

35/A

No. 17

Dec. 1959

BULLETIN
OF THE
TOHOKU NATIONAL AGRICULTURAL
EXPERIMENT STATION
MORIOKA, JAPAN

東北農業試験場研究報告

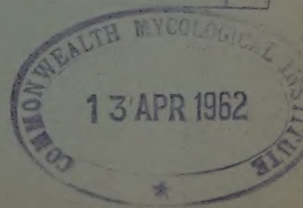
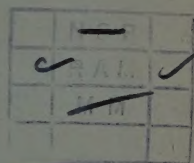
第 1 7 号

昭和 3 4 年 12 月

東北農試
研究報告

*Bull. Tohoku
Agr. Expt. Sta.*

農 林 省 東 北 農 業 試 験 場
(岩手県盛岡市)



序

東北地方の水田面積は58万ヘクタールをこえ、わが国総水田面積の5分の1に達して、東北地域農業の進展上重要な地位を占めているのみならず、国の食糧基地としての役割は大きい。近年稲作技術は耐冷性多収品種の育成・育苗法の改良・農業の進歩等によってめざましい進歩を遂げるようになったが、なお年によってはイモチ病の発生が甚だしく、その防除については米の増産上または農家経済の上から早急に解決しなければならない問題である。

当场栽培第一部は裏日本の主要水田地帯に位し、とくにイモチ病に関しては重要な研究課題として当场設立以来育種上からまた栽培上から研究を進めつつある。

本報告は同部病害第二研究室長 鑑谷大節技官のイモチ病抵抗性品種育成に関する植物病理学的研究及び同部長兼病害第一研究室長 徳永芳雄技官の稲イモチ病が稲の生育並びに生理に及ぼす影響についての研究を登載したもので、イモチ病抵抗性の遺伝的或いは生理的部面に新知見を加え、品種育成上並びにイモチ病防除上益するところが少くないものと信ずるものである。

昭和34年12月

東北農業試験場長 佐藤健吉

目 次

稲熱病抵抗性品種育成に関する植物病理学的研究

葉イモチの進展抵抗性とその検定法並びに内外稲品種の抵抗性の遺伝について……	鐙 谷 大 節…… 1
稲イモチ病が稲の生育並びに生理に及ぼす影響について……………	德 永 芳 雄 古 田 力… 102 佐々木 次 雄

CONTENTS

ABUMIYA, H. : Phytopathological studies on the breeding of rice varieties resistant to blast disease. On the resistance for the lesion development in leaf blast with their classifying method and on the inheritance of resistance of the Japanese and foreign rice varieties	1
TOKUNAG, Y., FURUTA, T. and SASAKI, T. : Influences of blast disease on the growth and physiology of rice plant	102

稲熱病抵抗性品種育成に関する植物病理学的研究

葉イモチの進展抵抗性とその検定法並び
に内外稲品種の抵抗性の遺伝について

燈 谷 大 節

Phytopathological studies on the breeding of rice
varieties resistant to blast disease

On the resistance for the lesion development in leaf
blast with their classifying method and on the
inheritance of resistance of the Japanese
and foreign rice varieties

Hirosada ABUMIYA

目 次

I. 緒 言

II. 既往の研究

III. 供試材料並びに試験方法

IV. 稲熱病抵抗性とその品種間差異

1. 抵抗性に関する諸現象の解析

- (1) 菌侵入初期における寄主細胞の反応
- (2) 中～後期病斑部組織の生化学的観察

2. 環境により変化する抵抗性とその解析 一稲生育期間中の抵抗性の消長と体内各種 成分の消長との関係一

- (1) 内外稲品種の窒素吸収能力並びに体内窒素の
形態別含量
- (2) 葉内アミノ酸並びにアミドの消長と抵抗性
- (3) 葉内フェノール類と抵抗性並びにその品種間
差異
- (4) 稲葉表皮の珪質化と抵抗性並びにその品種間
差異

V. 抵抗性の検定方法とその選択

1. 葉鞘接種法による成績の吟味とその適用範囲

- (1) 抵抗性の時期的消長と被害度の特徴
- (2) 品種間比較と特徴
- (3) 小 結

2. 病斑の感染型に関する研究

- (1) 病斑の変化と抵抗性

(2) 感染型と他の症状との関係

(3) パンチ接種による感染型とその応用

(4) 小 結

VI. 抵抗性の遺伝に関する研究

1. 試験材料並びに試験方法

2. F_1 の抵抗性

- (1) 苗の抵抗性
- (2) 頸イモチ等の発病状況

3. F_2 における抵抗性

- (1) 葉イモチ抵抗性の分離比検定
- (2) 葉イモチ抵抗性分離比の環境による変化
- (3) 親品種の抵抗性因子の解析

4. F_2 における葉イモチ感染型による弱株除去の 効果

- (1) 葉イモチ感染型による弱株除去が F_2 の頸イ
モチ感染型の発生状況に及ぼす効果
- (2) 葉イモチ感染型による選抜が頸イモチ被害率
に及ぼす効果
- (3) 幼苗時の抵抗性と本田の抵抗性
- (4) F_2 における葉イモチ感染型による選抜が F_3
葉イモチ抵抗性に与える効果
- (5) F_2 における葉イモチ感染型による選抜が F_3
頸イモチに与える効果
- (6) 小 結

5. F_3 , F_4 , F_5 の抵抗性の吟味

- (1) 鳥尖を片親にした組合せ

- (2) 大毛香の片親の場合
- (3) 蕎麦江の抵抗性
- 6. 抵抗性と他形質との関係
 - (1) 抵抗性の固定と出穂期
 - (2) 苗型と抵抗性
 - (3) 籾の石炭酸着色性と抵抗性
- VII. 論 議
- VIII. 摘 要
- IX. 参考文献
- X. 写真並びに附図

I. 緒 言

わが国農作物の主幹である水稻の各種災害による減収は年々莫大な額に達し、農家経営不安定の一因をなしている。その災害中、常発性をおび毎年災害原因の頂点にあるものは稲熱病である。従って本病の予防駆除に関しては古くから各種研究機関において研究され、その研究は微に入り細を穿ち一見研究し尽された感がある。しかし本病は依然として災害原因の1位にあり、年々巨額の金と労力と資材を消耗して防除に当たってもなおかつ充分には防ぎきれないのが実状である。元来病害の防除手段として、資材、労力、時間等の消耗を要するものは本筋ではなく、出来得れば免疫性または高度抵抗性の品種を使用するのが最良の方法であることは論を俟たない。このことは栽培面積の極めて広い水稻では特に強く要求されるところである。

わが国でも古くから稲熱病に対する抵抗性品種の育成は各地で試みられては来たが、従来品種育成に関する研究及び事業はその時代の要求にもよって、主として多収良質の2点が重視され耐病性附与の問題はやや軽く取扱われて来た。一方植物病理研究者は本病撲滅には主として予防衛生的見地より病原菌撲滅の方向に傾き、耐病性品種の育成を対象として研究をした者は少い。ために最も育種・病理両者の共同を要するこの研究は未解決のまま残された点が多い。従って農家は今もって罹病性品種を恐る恐る栽培しているのである。

著者はこの育種・病理両領域間の未解分野の研究に志し、本病に対する高度抵抗性を現在の品種に導入するため、主として病理学的立場より広く内外稲品種の抵抗性を究明しつつ、正しき検定方法の案出とその選抜による効果を遺伝学的にも確認せんとした。

本研究は昭和26年著者が農林省東北農業試験場栽培第1部に着任と同時に着手したもので、研究途上においては北海道大学農学部名誉教授伊藤誠哉、栃内吉彦両博士

並びに農学部教授福士貞吉博士より公私両面に亘り厚い御高配と御指導を戴き且つ、福士博士には本報告全般に亘り綿密なる御校正を賜り、また同農学部教授長尾正人博士には本報告中遺伝に関する部について御校正を賜った。

また、東北大学農学部教授田杉平司博士、同助教三沢正生氏、東北大学農学研究所周長坂本正幸博士、岡山大学教授高橋隆平博士、山形大学教授高橋喜夫博士、農林省振興局研究企画官後藤和夫博士、農林省農業技術研究所鈴木直治博士、北海道大学農学部教授村山大記博士等多くの方々より種々有益なる御指導と御援助を得た。その御厚意に対し衷心より感謝申上げる次第である。

試験遂行に当っては農林省振興局研究部長錦織英夫氏同東北農業試験場長佐藤健吉博士、同栽培第1部長徳永芳雄氏には始終激励を賜り、また当部育苗研究室長岡田正憲技官並びに同研究室員の方々よりは各種資料の調査使用を許され、且つ交配操作その他の指導を得た。記して感謝する次第である。

なお本研究は当部病害第1研究室小林尚志、進藤敬助、池田正幸各技官の労に負うところ極めて多く著者の強引なる企画遂行にも全面的に協力と援助を得た。その辛苦に対しては深く之を多とするものである。

II. 既往の研究

稲熱病予防駆除の一環としてあるいは優良品種のもつ特性の一つとして本病に対する高度抵抗性を本邦既存品種に附与することは、研究としても事業としても古くから注視され、鑄方³³⁾によれば大正7年においてすでに道府県病虫害主任官会議で稲熱病被害軽減策として耐病性品種の育成を決議されたという。この方向に沿った研究として第1に外国稲品種の耐病性に注目したものは中富⁵⁸⁾で氏は大正11年以来稲苗に接種試験を行い、各道府県奨励品種355種並びに台湾・南洋方面から取寄せた熱帯産品種32種について比較調査し、前者では大多数の品種が罹病歩合が甚だ高いことを認め、後者では耐病性の強いものが甚だ多いことを指摘し特に強いものとして高脚烏尖外を報じている。次いで岩根³⁷⁾は当時すべての日本品種は、不良環境下では惨害を蒙り僅かに陸稲戦捷及び中支の秈稻にのみ耐病性を認めて、之を取入れるより外に方法なしと考え、大正11年佐々木⁷⁴⁾の計画を引継いで戦捷の耐病性を本邦水稻に移さんと努力し、昭和5年田戦捷を育成し之を基礎に昭和10年真珠、昭和14年双葉を得たと報じている。一方河村⁴¹⁾は *Oryza sativa* 以外の稲属植物イモチ病々斑組織を比較研究し、

*O. latifolia*及び*O. minuta* は高度の抵抗性をもつことを指摘し、更に*O. sativa*と*O. minuta*の交配雑種 F_1 には*O. minuta*と同様の病斑が生じたと報じその後の発展が期待された。又寺尾等³³⁾も同じ目的で内外品種間に交配を行ったが F_1 及びその後代において種間雑種にみられる如き不稔現象の研究に重点を移し、耐病性の方は保留してしまった。爾後一時外国品種の研究は加藤等^{39) 40)}、押領司⁷¹⁾の如く F_1 の不稔現象等を基礎としての世界主要栽培品種の系統究明に専ら力が注がれ耐病性の問題は省みられなかった。しかし1940年代に再び本問題は各地で取上げられ上海において斎藤⁷³⁾は中国・日本・台湾・印度各地産計83品種を比較し、私が抵抗性であることを認めるとともに之と日本稻との交配育種に向いつつあることを報じ、原²⁷⁾も同目的による品種比較を朝鮮・中国・台湾・日本の計27品種につき行い大部分の印度稻型のものが強いことを報じた。1950年には橋岡²⁸⁾は内外稲約200品種の検定を行い、温帯産品種より熱帯産品種に抵抗性の強いものの多い点を指摘し、同時に内外品種交配 F_2 、 F_3 の観察結果を報じている。更に1952年には松尾⁵²⁾は栽培稻に関する種生態学的研究を公表し、世界各国産稲品種の型別と抵抗性との関係の述べた。すなわちA型に属する中国産に耐病性の強い品種を認め、B型中にも罹病度Oの品種のあることを指摘しこれらは日本稻に高度抵抗性を付与するために交配母本として注目に値するとした。最近では氏原等¹⁰⁵⁾も外国品種約150につき病斑型による検定を用い、中国・仏印・ビルマ・南洋等の品種に高度抵抗性のものを認め進んで交配を行っている。極最近著者等⁵⁾も内外稲約600品種を用い晩播晩植(水田)及び畑晩播法により病斑の感染型を以て抵抗性の格付けを行い、日本品種はすべて罹病性であって高度抵抗性品種は中南支及び台湾産のものにあることを認めている。かかる外国品種から抵抗性を導入せんとする動向は研究面のみに限らず、實際育成品種「いもちしらず」(新潟農試)関東51, 52, 53号(関東々山農試)等となって現われた。比等は何れも外国品種との交配雑種より得られたものである。

かかる外国稲品種への関心は病理学方面にも生じ、寄主抵抗性発現の機作並びに抵抗性の判定技術等の面において旺んに利用されるに至った。すなわち抵抗性の機作については日本品種のみを取扱っていた時代、抵抗性の品種間差異は主として病斑数の多少という現象で比較した。ために表皮の病原菌侵入に対する抵抗性の差の解明に努力が集中され、機械的組織の発達程度、表皮細胞の珪質化程度等に帰納した報告(赤井⁸⁾、逸見²⁹⁾)や之

に反対した報告(伊藤等³⁶⁾)、あるいは穂頸にのみ抵抗性と珪質化との関係を認めるもの(鈴木⁷⁸⁾)等色々のものが報ぜられた。また侵入時葉片上に生ずる附着器または穿入糸の形成が葉上水滴の性質によって異なるとして葉身より水滴に溶出する物質及びその組成に原因を求めるもの(鈴木^{77) 78) 79)}、鎗方³³⁾、河村等⁴⁴⁾)等の考えかたが出た。更に稲体内諸成分と環境との関係から抵抗性を追究し、その解釈をそのまま抵抗性の品種間差異の説明に及ぼしたものに秋元¹²⁾、大谷⁶⁷⁾、鈴木⁷⁷⁾等がある。

以上に対し外国品種の抵抗性を比較研究した河村⁴²⁾、河村⁴³⁾、鎗方等³³⁾は菌の侵入点附近の細胞の反応に著しい品種間差異を認め、更に細胞反応の研究手法として伊藤等³⁵⁾によって葉鞘裏面接種法が案出されるに及んで急速にこの方面の研究が発展し、同氏等³⁵⁾は窒素追肥により稲体内にあるアンモニヤ態窒素の量と細胞原形質の透過性の変化が比例することより、葉内に過剰に吸収蓄積されたアンモニヤ態窒素が原形質の性質をかえ菌に対する抗力を弱めるとした。また板内等⁹⁴⁾は稲の細胞の生機的な作用を推論して抵抗性機作の考えかたに進展をみせた。これにつれ細胞の褐変現象が抵抗性の指標として重視され褐変現象の追求とともにその機作が鈴木等⁸²⁾後藤等²⁶⁾によって解明された。しかしこれらによる抵抗性は先の侵入抵抗または侵入前抵抗の現象と異なり、菌の侵入後の菌糸の伸展の比較であって進展抵抗とも名付くべき別種の抵抗であり、抵抗性の重点が内容的に移り変りつつあることは注目に値する。

一方本病の生化学的研究が発展するにつれ純化学系統の人々の研究協力が次第に目立ち、最も新しいものとしては玉利等^{88) 89)}による本病菌の毒素的産物としてピリクラリン及び外1種が抽出された報告がある。

以上の如く抵抗性の内容が質的に変り、かつ取扱う品種が外国品種を含んで抵抗性の巾も拡大されたのでその抵抗性の検定方法も当然新しく案出されなければならなくなり、著者³⁾の感染型に関する報告や、田村等⁹¹⁾のパンチ接種法等の報告が行われ今日に至っている。

Ⅲ. 供試材料及びに試験方法

本研究に使用した品種はすべて著者等⁵⁾の成績によりそれぞれ抵抗性段階の異なると思われる品種群より代表的な内外稲品種を選び増殖採種したものである。雑種諸系統は特にことわるもの以外はすべて前記内外稲諸品種間に著者が交配育成中のものである。

試験方法として幼苗期の抵抗性は、大型コンクリート

鉢(60×60×30cm)に品種または系統を鉢当り500粒播種育苗し、本葉第5枚目のものの展開完了時に本病菌孢子浮游液を噴霧接種しその反応を検討した。接種源並びに接種時の詳細は著者¹⁾が先に紹介した通りでありその概略は写真図版6—10に示した。また特別の目的には苗代末期より本田中期にかけて伊藤等³⁵⁾の葉鞘裏面接種法を応用した。交配雑種諸系統に対しても、1系統当り50本を前記方法で育苗接種し、本田においては予め極罹病性の蒙古稻を供試系統間に栽植しておき、これよりの自然感染による反応を調べた。栽植は全て1本植3.3m²当り90株とし施肥量は特にことわらぬ限り次の如く与えた。

区 別	単 位	堆肥	硫 安	過 石	塩 加
苗 代	鉢 当 り	—	37.5g	26.3g	11.3g
本 田	9.9アール 当 り	750K	34K	15K	7.5K

なお標準播種期は毎年4月20日前後

接種期は5月15日前後、挿秧期は6月10日前後である。

IV. 稻熱病抵抗性とその品種間差異

品種または個体の抵抗性の強弱を比較する場合、判定の基準を何にするかは重要な問題である。既往の一般概念では漠然と強弱品種の格付けは出来ているが、それは枯死・枯葉の程度によるか、病斑数の多少によるか、病斑面積比によるかあるいはまた稻稈頸部や節の被害率によるか、減収比率によるか等様々の尺度の中の1つまたは数ヶを用いて比較されたものが基本になっている。

しかしこれ等の尺度によって示される現象は全て抵抗性の強弱を示すものとして受取られてはいるが、同一物を各方面から眺めたものではなく、異ったものを各方面からみている感がある。Gäumann^{21) 22)}は植物の病害に対する抵抗性を多くの場面に分けて、各々その働く場面、機作の異なる点とその性質を示したが、著者も亦単に稻熱病抵抗性といっても、その中には多くの異質の抵抗現象が含まれていると考えている。抵抗性品種の育成という立場からは、品種または系統あるいは株個体間の主要な差異を、簡明にかつ正しくしかも比較する対照が遺伝的なもので示される抵抗性の種類とその現れかたを把握しなければならない。本章の各実験はこのために行ったもので、本病菌が稻に侵入する時から病斑進展の止る時までの諸現象を、色々分けて観察し、併せてその差異の発現機作を推定したものである。ただ本研究では菌と寄主の接触に始まって発現する真の抵抗性についてのみ論じ、それ以前の抵抗性類似現象(回避等)は対照か

ら除外した。

1. 抵抗性に関する諸現象の解析

1. 菌侵入初期における寄主細胞の反応

感染がおこれば病斑が現れる前もすでに顕微鏡的には菌糸の侵入・伸展及びそれに対する寄主の反応が生じている。この時期の現象には抵抗性に特に重要な意義を認められるものが多い(土居・鈴木¹⁷⁾、伊藤・坂本³⁵⁾、伊藤・島田³⁶⁾、河村・小野⁴³⁾、鍬谷・小林²⁾、高橋⁸⁶⁾、吉井¹⁰⁶⁾)。

著者はこれを顕微鏡的观察と生化学的观察とに分けて検討した。幸いこの種の研究は伊藤等³⁵⁾の案出した葉鞘裏面細胞を利用する接種・観察方法が便利で好適なので著者は専らこの方法を応用した。

(1) 細胞の反応と菌糸の伸展

A. 外形的観察

方法：葉鞘裏面接種を行い一定時間後の菌糸の伸展は高橋⁸⁵⁾による算定方法に従い被害度で示し、細胞の反応は稻熱病菌分生孢子の附着器下の細胞膜の着色状況並びに細胞内容の果粒化状況等につき、調査全附着器数に対する反応細胞附着器数の比で示した。

試料は出来るだけ均一条件下の葉鞘をとるため、1株から1〜2本の葉鞘をとり1品種10葉鞘を使用し附着器数は最低800以上を調査した。

実験1。(昭和28年)標準栽培圃場より下記品種を8月19日採集し、接種、25℃に48時間保持後検鏡調査した。成績は第1表の如くであった。

第 1 表

品 種 名	反 応	附着器下細胞(膜)の反応			被害度
		膜の一部黄変	膜黄変	黄褐変	
亀 尾 4 号		0.0	0.0	0.0	4.50
陸 羽 132 号		0.0	0.0	0.0	3.07
藤 坂 5 号		0.0	4.9	0.0	2.11
荔 支 江 尖		11.6	49.4	35.1	1.02
烏 尖		0.0	8.1	4.0	1.02

被害度の大なる農林1号、陸羽132号には細胞の反応はみられなかった。

実験2。(昭和28年)8月4日接種、28℃に48時間保持、成績第2表の如し。

第 2 表

品 種 名	細胞膜黄変	細胞内容果粒化	被害度
亀 尾 4 号	58.6	0.0	2.45
陸 羽 132 号	0.0	3.6	2.51
藤 坂 5 号	0.0	53.8	0.31

藤坂5号は他の2品種より著しく果粒化した。

実験3. (昭和28年) 8月19日接種, 25°Cに48時間保持, 成績第3表の如し.

第 3 表

品 種 名	細 胞 内 容			菌糸伸長
	無色小 果粒化	黄 変 果粒化	褐 変 果粒化	
	%	%	%	
農 林 1 号	0.0	0.0	0.0	+
佳	0.0	0.0	0.0	+
烏 尖	28.3	45.3	9.4	+

菌糸の伸展ほとんど無い烏尖に諸反応が著しい.

実験4. (昭和28年) 15/VII-3/IX

出穂前の葉鞘をとって接種し25°Cに20—96時間保持し

第 4 表. 感 染 細 胞 の 反 応

品 種 名	無 色		淡 黄 色		黄 褐 色		濃褐色	菌 糸	菌 糸
	細胞膜	小果粒	細胞膜	小果粒	細胞膜	小果粒	膜果粒	伸長度	褐 変
農 林 1 号	○							卅	○
尾 14 号	○		○	○				卅	○
陸 羽 132 号	○		○	○				卅	○
農 林 17 号	○	○	○	○				卅	○
藤 坂 5 号	○		○	○				卅	○
関 東 51 号	○	○	○	○	○		○	卅	○
支 那 Jamaica				○	○		○	卅	○
Karalath				○	○	○(大)	○	卅	○
烏 道 Tetep	○	○		○	○	○	○	卅	○
尖 橋	○	○		○	○	○	○	卅	○

菌糸伸長度 ±…菌糸を明らかに確認出来ない
 +…無枝菌糸1細胞に限在
 卅…有枝菌糸1細胞に限在
 卅…有枝菌糸2細胞以上に伸長

日本品種では細胞の褐変反応はなかったが菌糸の褐変がよく見られ, これは侵入基点の細胞中の菌糸に多く, 新生菌糸の先端部には認められず菌糸の伸長を菌糸の褐変が追っている形であった. 外国品種では細胞と菌糸の褐変はほとんど同時であった.

小結. 以上の観察をまとめると, 寄主細胞を貫通して菌糸が盛んに伸長する抵抗性の弱い品種では, 被害細胞には外観的にはほとんど変化が認められないのに対し, 菌糸の伸長が全然認められないかまたは1細胞に限られる様な強品種では, 細胞膜の黄褐変や内容の果粒化等の反応現象が認められた. この現象は鎗方³³⁾, 伊藤等³⁵⁾等もすでにみている. しかし同時に強品種では附着器のついただけで菌糸も伸びず寄主細胞の反応もないのが可成りあった. 従って菌糸の伸展を阻止する抵抗性の外に

調査した. 但し20時間目では反応を認めたものがなかったのので除外した. 主要な変化は48—72時間のものに現われその成績を一括して示すと第4表の如くである.

本表によると農林1号・陸羽132号・農林17号・藤坂5号の日本品種は何れも菌糸は旺盛に分歧伸展したのに対し, 外国系品種は侵入をうけた1ヶの細胞内にのみ菌糸は認められ隣接細胞への進展はみられなかった. 以上に対し細胞の反応は日本品種ではほとんど無色無変化で時に内容が小果粒化するか膜が淡黄変したものがみられた程度であった. 外国品種の大部分のものは程度の差はあるが何れも細胞膜の黄褐変または濃褐変あるいは内容の褐色果粒化等が認められた. また附着器の生じたままにで菌糸も發育せず反応もないという例も相当あった.

附着器からの侵入を阻止する抵抗性が別に在存すると考えられる. (以上写真図版1~2参照)

菌糸の伸長を阻止する抵抗性は, その表現としては最終的には細胞の褐変として現れるものが多いが, 抵抗している段階は鈴木⁸³⁾も指摘しているように褐変の前, 無色—淡黄化のあたりと推定される.

今以上の細胞の諸反応を接種時間別(48—92時間)の観察をもとに, 変化の順序を推定し図示すると第1図版の如くなる. 但しこれは目で見た反応であって, 形色の伴わない変化が当然之等に先駆していると考えねばならない.

B. 生化学的観察

外部観察では認められない変化が先駆して起きていると推定されたので, 生化学的諸反応を利用して検討し

た。前記同様葉鞘裏面細胞に接種し、処定時間保持後各種指薬による呈色反応を検した。

a. Phloroglucin-Hcl反應

接種保持処理後、葉鞘裏面の表皮細胞組織を Phloroglucin-HCl 1% 液に mount して検鏡した。本指葉で赤色～桜色の呈色をみるのは一般にリグニンと考えられるがこの外五炭糖系の検出にも使用され、更に鈴木⁸⁰⁾によれば稻葉中のクロロゲン酸は黄色に、カフェイン酸は赤色に呈色するといわれる。

実験1. (昭29)圃場に標準栽培した各品種につき8月15日葉鞘をとり常法通り処理し、処定時間後指薬を加

え検鏡した。処理時間毎に検鏡個体は異なるので数字に多少の出入りはあるが大体の傾向を把握しようとした。成績は第5—6表の如くであり図示すると第2図版の如くである。

第5—6表によると各品種とも接種20時間後では細胞に何等の変化も認められない。一方孢子の方は全て附着器を形成し農林1号ではすでに若干は菌糸の侵入がみられた。45時間になると罹病性品種では菌糸は盛んに分枝して伸長し、抵抗性品種では大部分は菌糸の発育がみられない。

第 5 表. 細胞反應經過 (Phloroglucin-Hcl)

品 種	反 応	時間		45 時 間					72 時 間				98 時 間								
		20時間		無変化	無変化	黄変(粒)	淡紅	褐変(粒)	無変化	黄変(粒)	淡紅	褐変(粒)	無変化	黄褐変							
		無変化	%	無変化	%	黄変(粒)	%	淡紅	%	褐変(粒)	%	無変化	%	黄褐変	%						
農 林	1 号(雁)	100.0	%	80.0	%	18.2	%	1.8	%	—	%	98.3	%	1.7	%	—	%	100.0	%	—	%
陸 羽	132 号(〃)	100.0		73.7		26.3		—		—		82.8		12.8		0.6		3.8		100.0	
藤 坂	5 号(中)	100.0		100.0		—		—		—		71.5		15.8		—		12.7		48.8	
関 東	51 号(〃)	100.0		54.4		24.1		—		21.5		54.8		40.0		4.3		0.9		—	
茨 木	支 江(抵)	100.0		83.7		—		13.8		2.5		44.6		28.4		—		27.0		—	
鳥 尖	Tetep (〃)	100.0		55.5		12.7		1.8		30.0		72.4		13.8		8.6		5.2		47.9	
		100.0		45.0		35.0		5.0		15.0		61.1		12.2		26.7		—		40.4	

第 6 表. 同上細胞内菌糸の發育状況

品 種	時 間		20 時 間	45 時 間	72 時 間	98 時 間	備 考
	1 時 間	2 時 間					
農 林	1	号	(+)	+	+	+	{ 菌糸發育 菌糸形成 菌糸形成 菌糸形成 菌糸形成
墾 羽	132	号	—	—	—	—	
藤 坂	5	号	—	+	+	+	
関 東	51	号	—	+	+	+	
脇 支	—	江	—	+	+	+	
島 荳	—	采	—	+	+	+	{ () 稀に存在 ○ 大部分
Tetep	—	—	—	+	+	+	

その代り逆に細胞の反応は抵抗性品種では色々の状態のものが認められ、72—98時間になると一層明らかになる。すなわち細胞膜の黄変・紅変・赤褐変並びに同果粒化などの諸変化が認められ、このうち紅変は本指葉による特異反応である。しかしてこれを第2図版の如く種々の組合さった現象すなわち図版の(3)如等の状況からこれ等諸現象を順序づけると反応経過は膜の黄変→紅変→褐変の如く推定出来る。

実験2: 本指薬で呈色する物質の性質を知るため、接種後25°C—48時間たった試料を室温で7日間20%アルコール液に浸漬しこれに本指薬をかけて検鏡した。(12/VIII) 結果は第7表の通りであった。

本成績によると各品種とも紅変するものなく、褐変したもののみ認められた。すなわち本指葉で紅変する物質はアルコールに可溶のものであると考えられた。

第 7 表

	品	種	反	応	附着器下の細胞膜	備	考
烏短黄奥摩陸亀	広	花	尖螺陂	黄	褐	変	隣接細胞も黄変
羽坂羽羽の	2 2 2 1 尾	4 5 7 2 3 4	号 号 号 号 号 号	無色 無色 無變 無	一淡黃 一淡黃 一淡黃 一淡黃	黄 黄 黄 黄	小果粒あり

実験 3. 前と同じ，但しアルコール浸漬は 4 日間，
(5/VIII)，結果は第 8 表の如し。

本成績も前同様赤変するものなくまた黄変するものも減った。

小結. 細胞の反応のうち褐変する前に本指薬で赤変する変化があり, 赤変する物質はアルコール可溶で, その

第 8 表

品 種	反 応	細胞膜の 呈 色	備 考
烏短尖 花螺 黄藤坡 坂5号 奥羽224号 奥羽227号 陸羽132号 亀の尾4号		黄褐 濃黄褐 無 " " " "	果粒あり、濃黄は赤黄に近い 大型果粒あり " " " " "

黄変との関係からみてクロロゲン酸（黄変）やカフェイン酸（赤紅変）の存在が考えられる。他の反応と合せて後で更に検討する。

b. Phenolの反応

菌の侵入した細胞近辺に Phenol類の集積が起ることは多くの病害で認められているが、イモチ病でも葉の病斑部に鈴木等⁸²⁾はこれをみており、玉利^{88) 89)}も稲に

本菌の生産する毒素ピリクラリンを吸収させると、対応して poly phenol が増加すると述べている。由って葉鞘裏面接種の本方法で接種後48時間位の短時間に呈色反応で phenol 類の集積が認められるかどうかを験した。

方法。大型コンクリート鉢に育苗したものをまたは本田に標準栽培した数品種を用い常法に従い葉鞘裏面接種し48時間後表皮組織を薄片とし、diaz 指薬、FeCl₃ またはこれにアンモニア（時にNaOH）を滴加して検鏡した。その結果を一括表示すると第9表の如くであった。

本成績によると各指薬に対する反応は明らかでなく淡黄一黄化一黄褐の反応のみで、これは特に指薬を用いない時にも認められるものである。ただ多少淡紅または赤褐気味のものもみられたが明らかに di-phenol の反応といえない程度のものであった。これは葉鞘を切取った試料を用いる関係上他より移行する性質のものは本方法では認めがたいことが一因かも知れない。

第 9 表. Phenol 検出試薬に対する呈色と部位

試 薬 名	品 種 名	附着器下の細胞		隣接細胞膜	検 鏡 月 日 苗 代 本 田 別
		膜	小 果 粒		
diaz	莖農支 江 林 1 号 鳥 羽 132 号 陸 尖 島 尖	淡 紅 紫 色 帶 紅 黄 褐 黄		帶 紅 黄 褐 —	25/VI (苗) 25/VI (苗) 21/VII (本) 9/VIII (本)
	莖農支 江 林 1 5 号 藤 坂 島 尖 鳥 尖	淡 黄 褐 黄 黄 褐 黄	黄 褐	黄	25/VI (苗) 3/VII (本) 9/VIII (本)
FeCl ₃ +NaOH	莖農支 江 林 1 5 号 藤 坂 島 尖 鳥 尖	淡 黄 褐 黄 黄 褐 黄	黄 褐	黄	25/VI (苗) 3/VII (本) 9/VIII (本)
FeCl ₃ +NH ₃	蒙 支 古 葛 葛 江		濃 黄 黄 濃 黄 黄	淡 黄 黄 淡 黄 黄	1/X (本) 2/X (本)

c. di-phenolを基質とする酸化酵素

di-phenol を酸化する酵素が褐変隣接部位に働いているか、またその酵素の種類が何であるかにつき簡単に試験した。考えられるのは catechol oxydase と peroxydase と indophenolase であるが、この中 catecholase については catechol 0.1% 溶液で接種後48時間目の細胞薄片を処理して検鏡し、peroxydase はこれに H₂O₂ を滴下してその反応部位を験した。対照には組織薄片を水で処理し、それと比べて各酵素の特異反応部位を求めた。成績は第10表の通りである。

catechol で処理したものは附着器の形成した細胞はやや黄褐変する気味に見えるが無処理対照区と大差なく H₂O₂ を加えるとどの品種も接種、無接種に関係なく全

第 10 表

品 種 名	試験 月 日	Phenolase		Peroxidase		
		附着器下侵入 の細胞膜菌糸	附着器下侵入 の細胞膜菌糸	附着器 菌糸	健全 細胞	
亀の尾4号	17/X	?	+	+	+	+
陸羽132号	"	?	+	+	+	+
関山	"	?	+	+	+	+
葛支江	"	—	+	+	+	+

面的に泡を生じて褐変した。菌の方は附着器は全て H₂O₂ で著しく褐変し、胞子も褐変した。

以上より phenolase は病斑部の褐変に働いているとは認められず、peroxydase は全面的に認められ、病斑部に特異性がない。

d. 脱水素酵素

菌侵入部位の脱水素酵素の作用有無をみるため、常法により接種保持（25℃—48時間）したものの葉鞘裏面組織薄片を Tetrazorium 0.1%+Buffer (pH7.05) 液をもって処理して検鏡した。結果は第11、12表の如くであった。

第 11 表

品 種 名	部 位	附着器下の細胞		附着器	胞 子
		原形質	膜		
奥羽 224 号		+	?	—	—

(29/VII)

第 12 表

品 種 名	部 位	附着器下の細胞		
		小果粒	大果粒	菌糸形成細胞
奥羽 132 号	尖	+	+	—

(24/VII)

反応は初め淡黄褐色を呈しNaOHを加えると赤く現われた。反応部位は菌の侵入細胞及び附近の細胞内の果粒に著しく原形質も反応した。細胞では維管束様細胞列の近くのもの程著しく反応する様に観察された。以上の反応が酵素作用であるか否かを確かめるために、薄片を熱処理（90℃—15分）及びKCNで処理して本指薬を加えたところKCN処理したものは全然反応なく、熱処理したものは無処理に比し呈色はうすくなるが全然消えるわけではなかった。不充分ではあるが本反応は大部分酵素作用と考えられそうである。

e. Indophenol 反応 (Nadi 反応)

Nadi 指薬 (α -Naphthol + Dime thyl-p-phenylendiamine) に炭酸ソーダー 0.25% 1 滴を加えたものを用い、常法によって接種し48時間後本指薬を加えて検鏡した。反応として indophenol の青色を呈する部分を確認した。本反応に作用する酵素は indophenol oxydase であって cytochrom とその oxydase に基づく反応に認められているが、この酵素系は O-diphenol (catechol) をも酸化して褐変するといわれている (赤松¹¹⁾)

実験 1. 内外品種 9 種を供試し、コンクリート鉢に鉢当り 9 株づつ栽植し、各品種毎に 7 月 2 日主程葉鞘の同一部位を切り取り、常法によって裏面組織に接種し 25℃—48 時間後本指薬を加えて検鏡した。成績は第13表の如くである。

すなわち抵抗性品種では附着器下の細胞膜は隣接細胞

第13表. Nadi反応 (青変) 部

品 種 名	菌	寄 主 (附着器直下並に隣接細胞)					
		胞子附着器	菌糸	細胞膜	小果粒	褐変細胞膜	褐変果粒
烏 尖	+	+	(+)	++	++	—	—
莖 支	+	+	+	++	++	—	—
Karalath	+	+	+	++	++	—	—
Jamaica	+	+	+	+	+	—	—
関 山	+	+	+	++	++	—	—
陸羽 132 号	+	+	(+)	++	++	—	—
農 林 1 号	+	+	(+)	++	++	—	—

を含めて青変し、罹病性品種では青変しないかまたはうすい。

ただ抵抗性品種でも菌糸が伸展している細胞ではこの反応が極微弱で罹病性品種と同様であった。褐変細胞及び褐変した果粒は全て青変せずその隣接細胞が濃く青変していた。また普通検鏡時に無色小果粒と見えるものは本指薬で著しく青変した。罹病性品種では菌糸のある細胞は反応なく、褐変果粒は抵抗性品種の場合と同様呈色しなかった。

菌の側では胞子、附着器は呈色し菌糸は先端部程呈色していた。菌糸に生じた褐粒は変色しない。

実験 2. 前実験同様の処理を稲の各種生育時期の葉鞘細胞について行った。結果は大体実験 1 と同じであったので良い例を集めて第 3 図版に示した。

烏尖, Karalath, 莖支江, 関山, 農林 1 号を供試したが品種間に特異反応は認められず、ただ青色を呈するにしても前 3 品種はやや濃く、後 3 品種はやや淡色に呈色し、どの品種も褐変果粒化したところは反応せず、また抵抗性品種でも菌糸の生育した細胞は反応しない。

以上から総合してみると品種間の差というより抵抗性の働いている場所に反応が著しいといえる。

実験 3. KCN 処理の影響

本反応が indophenolase の反応であるか否かを確かめるため、常法によって接種し、28℃—48時間並びに75時間後 5% KCN で処理し水洗してこれに本指薬を加えて反応をみた。結果は第14、15表の通りであった。

すなわち無処理時に本指薬で青色を呈する部分は KCN 処理後反応を呈さなくなった。従って一応本反応

第14表. Nadi反応 (KCN 処理)

品 種	部 位	保持 28℃—48時間				28℃—75時間			
		細胞膜	小果粒	胞子	附着器	細胞膜	小果粒	胞子	附着器
黄 黿	鰭	—	—	—	—	—	—	—	—
黿の尾	4 号	—	—	—	—	—	—	—	—

第15表. Nadi反応 (烏尖 28°C—48時間)

前処理別	細胞膜	胞子	褐変細胞
KCN	—	—	—
無処理	+	+	—

は indoplenol oxydase の作用と考えられる。ただ土居・鈴木¹⁷⁾は褐変部附近に認められるNadi反応はKCN及び熱処理で僅かに阻害されるのみであるから酵素作用と考えず、キノン化合物の生成存在を示すものとしている。未だ稲に cytochrom oxydase の存在が明らかでないので著者もこの程度の実験で本反応がindophenol oxydase によると断言は出来ないが、本段階ではKCNの阻害を重くみて一応前記の如く解釈する。

f. Thionin の反応

植物細胞に菌が侵入すれば細胞の呼吸系が乱れることが推定される。鈴木等⁸³⁾はrH指薬を使用し、局部は酸化状態に傾いていると報じている。著者もこれを確認す

るため methylen blue, neutral red, thionin 等を使用し観察した。しかし試料自体変色するので判別は中々に困難であったが、偶然にこの時使用した thionin は酸化還元ではないが菌の侵入細胞に特異な呈色反応をみせたので下記品種を使用し、その差異を観察した。本指薬の反応についてはrH指薬として以外にも塩基性色素として一般に使用され、核酸代謝の研究には特に重視されている。

実験1. 供試品種 烏尖, 陸羽132号, 標準栽培圃場から7月15日稲葉鞘をとり、常法によって裏面組織に接種し48時間後 thionin 1%液で処理して検鏡した。結果は第16表の如くであった。

thionin だけでは胞子と附着器のみ呈色し他は変化なかったがこれにNaOHを1滴加えると附着器のついた細胞と果粒(無色)を生じている細胞は青色に染り、他の部分すなわち菌糸の生長せる細胞及び黄褐変した細胞は反応しなかった。

第 16 表

処 理	対照別 部位別	菌			寄 主 細 胞				
		胞 子	附 着 器	菌 糸	附着器のつ いたのみ	菌糸の生育 したもの	黄 褐 変	果 粒 化	健 全
thionin		+	+	—	—	—	—	—	—
thionin+NaOH		+	+	—	—	—	—	—	—

実験2. 供試品種 烏尖, 陸羽132号, 7月20日稲葉鞘をとり接種後72時間目のものにThionin+NaOHを加えて検鏡した。結果は第17表の通りである。

第 17 表

寄主細胞 の部位	菌糸の生 育している 細胞	果粒化細胞	健全細胞	備 考
品 種 名				
陸 羽 132 号	—	(+)	—	果粒化細胞は稀
烏 尖	—	+	—	全て果粒化した

烏尖は果粒化細胞及び隣接細胞も呈色した。

実験3. 品種間に差異があるかどうかを確かめるため下記品種を供試し接種後48時間目のものに Thionin×NaOH を作用させ検鏡した。(7月23日)結果は第18表の通りであった。

本成績によれば附着器がついただけの細胞及び無色の果粒化細胞は全て呈色し、褐変及び褐変果粒化したものは全て呈色せずその隣接細胞が反応している。すなわち何れの品種でも同一状態のものは同一の呈色をし、その点では品種間の差異は認められない。ただ烏尖では極僅かに菌糸の伸長をみた細胞でも呈色した。菌糸の伸長し

第 18 表

品 種 名	反 応 部	無 色		無 色		褐 変		無 変 化	
		菌糸同伸 長接部	隣接細胞	果粒化細胞	隣接細胞	果粒化細胞	隣接細胞	形成のみ	その隣接
亀の尾4号	—	—	+	+	—	+	+	+	+
陸羽132号	—	—	—	+	+	—	+	+	+
奥羽224号	—	—	+	+	+	—	+	+	+
奥羽227号	—	—	+	+	+	—	+	+	+
藤坂5号	—	—	+	+	+	—	+	+	+
短花螺	—	—	+	+	+	—	+	+	+
廣花螺	—	—	+	+	+	—	+	+	+
黄鰯	—	—	+	+	+	—	+	+	+
烏 尖	(+)*	—	+	+	+	—	+	+	+

但し +…呈色

—…呈色しない

±…同上混在

※…菌糸は極少無分岐

た細胞の隣接細胞には、呈色したものとしない品種があり比較的強い品種では呈色した。なお本指薬の呈色反応は非常に明らかなので写真第3図版にその顕微鏡写真を附して参考にした。

実験4. 本指薬に反応するものが酸化還元に関係するものであるか否かを験するため、接種後各種処理をして後、本指薬に対する反応を見た。常法によって葉鞘裏面

接種をし、28°C—48時間及び60時間後、加熱(90°C—10分)または KCN (5%) にて処理し、後本薬で染色した。また一部は核酸除却の方法と認められる trichloroacetic acid 1%液にて1~48時間処理した後本指薬で染色した。

(供試品種 烏尖、陸羽132号)

結果は第19表の通りであった。

第 19 表

接種保持	前 処 理	菌			寄 主		備 考	
		孢子	附着器	菌糸	附着器のついた細胞膜	菌糸の伸長した細胞膜	品 種 名	月 日
28°C—48時間	90°C — 10分				+		烏 尖	29/VII
	KCN — 10分				+		陸羽 132 号	"
	T. C. A — 1 時間	—	±	—	+		同	28/VII
	" — 4 "				+		烏 尖	16/VII
	" — 20 "	±	±		+		陸羽 132 号	20/VII
	" — 48 "	±	+		+		"	"
	" — 48 "	—	±	—	±	—	陸羽 132 号	"
28°C—60時間	T. C. A 90°C — 15分	—	—		+		烏 尖	28/VII
	T. C. A — 5 時間	—	—	—	+	—	陸羽 132 号	"
	" "				+		烏 尖	20/VII

thionineで呈色する物質が何であるかは不明であるがある物質が菌糸の伸長しない細胞膜に集積していることは確である。菌糸の伸びている細胞、褐変または褐粒化した細胞が染まらないところから考えて抵抗性の働いているところが反応するということが出来よう。

g. Fehling 反応

葉鞘接種して検鏡するに葉鞘裏面細胞の中に維管束様の細胞列があり、その隣接細胞と、維管束様細胞列にはさまれた中央の細胞列との間に抵抗性の差のある如く観察された。すなわち中央細胞列の場合の方が菌糸の伸長が著しいのが普通である。よって一応糖の移動分布と抵抗性との間に関係がありそうに思われたのでこの点を吟味した。

方法。常法に従い葉鞘裏面に接種し、25°C—48時間保持後これをFehling氏液にて処理して検鏡した。対照には無接種のものを見た。糖は鮮褐色粒となって現われる。

結果は写真第3図版に認められる通りであった。すなわち糖の存在並びに分布は品種間に差があり、無接種のものでは第20~21表の如く観察された。

以上2例からみると葉鞘裏面細胞では、糖は抵抗性品種に豊富に認められ、また維管束様細胞列から中央細胞

本成績によると附着器のついただけで菌糸の入っていない細胞は熱処理をしても、KCNで処理してもthioninで特異的に呈色する。またT. C. A. では冷処理でも熱処理でもこの呈色性は失なわれない。すなわち本指薬に反応する細胞膜の呈色は酸化還元状態を示すものでなく、また核酸の存在を示すものでもない。但し孢子の方は核酸に由来するのかも知れない。

第20表。糖 の 多 小 (無接種区)

部位	品種名 亀の尾 4 号	藤坂 5 号	荔支江	烏 尖	備 考
葉緑粒をもつ柔組織(外側)	—	—	+	+	22/X 午前10時採集
小維管束様細胞列	—	+	+	+	
中央長細胞	—	+	+	+	

第21表。同 前 (")

部位	品種 藤坂 5 号	石狩 白毛	荔支江	備 考
外側柔組織	—	—	?	29/X
小維管束様組織	—	?	±	午後2時採集
中間長細胞	—	+	+	午前中雨

へ移動分散することが確かめられた。

接種区について同様処理したところ、附着器のついた細胞に反応が偏在する現象が認められ、菌侵入点に集って来るようにみられる。菌侵入による細胞の褐色果粒化の状況と、本反応による褐色果粒化の状況は全く同じであった。また菌糸の伸びている細胞には本反応はなく、現象的には抵抗性の働いている所に本反応が現われている。

本指薬による反応は糖とのみ限らないから、反応物質

によって原形質が次第に原形質分離能力を失うに至ることは一致しているが、この短い時間の過程において両者に大きな差異が認められる。すなわち罹病性品種は細胞に外観の変化がなくて原形質分離能力を失い、抵抗性品種は褐変果粒化等の変化のある時にこれを失っている。換言すると菌糸の伸長は細胞に外観的な変化がなくて原形質分離能力を失う如き稲に旺盛で、褐変果粒化をしない限り原形質分離能力を失わぬ稲では菌糸が伸長しにくいということである。抵抗性の差異は、褐変果粒化する迄原形質分離能力があるかないか、すなわち生きているか死んでいるかであり、また、褐変果粒化のためにはその直前迄原形質分離能力を保有すること。すなわち生きていることが前提条件であるように見える。この関係を図示したのが第4—5図版である。(写真第4図版参照)

更に罹病性品種では1附着器当り原形質分離しない細胞数が多いのに対し、抵抗性品種では1—2ヶに過ぎない点も結果的に見られる現象であり、これがひいては病斑の大小、型に影響している点に留意すべきである。

原形質に変化を来す原因に関しては Gäumann^{23) 24)} はトマト萎凋病において、菌の代謝産物の中から *Lycopersamin* 毒素を抽出しこれの作用として細胞膜の透過性、ひいては膨圧に変化を来すことをみているので、イモチ病でも玉利等⁸⁸⁾ の抽出した毒素が作用しているのかも知れない。

細胞と菌の生死について平井³²⁾ は麦雪腐病では寄主が抵抗反応をおこすのは細胞の生きているうちであると結論し、馬鈴薯疫病において富山^{97) 100)} は寄主細胞は菌の侵入に対し過敏的に死に、褐変し、次いで菌糸が死ぬが、隣接細胞組織の活発な生機が必要であると述べており、菌の性質によって多少の差異はあるが、寄主細胞が生きていることが抵抗性の発現に関係し必要条件となっている点は一致している。

i. 小 結.

菌侵入初期においてすでに寄主細胞の反応に品種間差異が現われ抵抗性の異った発現が認められた。すなわち同一環境の下で侵入後48時間目の罹病性品種の内部では菌糸が旺盛に分岐伸長して数細胞を犯しているのに対し抵抗性品種では侵入した細胞1ヶ内で菌糸の発育は止りこの頃ですでに明らかに強弱の差は認められる。しかしこの際、抵抗性品種では菌の侵入を受けた細胞が黄褐変または果粒化するものが多い。罹病性品種で菌糸の伸びている細胞にはかかる変化は認められない。顕微鏡的に外形からみてそのような差が見られるが更にこれらに

各種試薬を加えて反応を見ると、第1にかかる抵抗性の働いていると思われる場所では *phloroglucin-HCl* で赤変する物質が存在または形成される。これは鈴木⁸⁰⁾ の甘藷の紫紋羽病に関する研究において指摘せるごとく *lignin* の構成単位である *chlorogenic acid* と考えられる。葉鞘裏面接種の方法では *di-phenol* としての検出試薬ではやや不明瞭であったが、後述の病斑部組織では *phenol* 類の集積が認められているので接種後48時間で *chlorogenic acid* の現われることが不思議でない。また同部位には *thionin* による反応物質、*Fehling* 氏液による反応物質の集積も認められ、同時に脱水素酵素作用が旺盛で、*nadi* 反応も特異的に現われる。脱水素酵素作用は後藤等²⁶⁾ は抵抗性品種では附着器下の細胞に褐変以前に現われ、黄褐変すると消失し、罹病性品種では寄主におこらず菌糸におきていと述べている。*nadi* 反応については鈴木等¹⁰⁴⁾ は熱・*KCN* 等の阻害が少ないので酵素作用ではないと解しているが著者の実験では明らかに阻害されているのが認められ *indophenol oxydase* の作用と考えられる。但し稲には *cytochrom oxydase* の存在が明らかでないので断言は差控える。*polyphenol* の酸化酵素としては以上の外に *polyphenol oxydase* (*catecholase*) 及び *peroxydase* が考えられるが *polyphenol oxydase* は働いていないようでありこの点は鈴木の説と一致している。但し野中⁶²⁾ は健全な稲の *catecholase* を定期的に測定しているので、健全部では作用しているのであろう。*peroxydase* は三沢⁵⁴⁾、鈴木¹⁰⁴⁾、野中⁶²⁾ 等多くに認められているが、これも病斑部週縁に特異性はなかった。

以上の諸現象を総合すると大体鈴木⁸¹⁾ が紫紋羽病の褐変の機作を説明したものと同一に考えられる。即ち菌侵入点附近にクロゲン酸を主体とする *polyphenol* が集積し脱水素酵素あるいはチクローム酸化酵素で酸化されキノンを生じこれが還元されることなく細胞内に集積して蛋白、アミノ酸の一部鉄等と結合して沈着するものようである。この褐変する迄の期間が抵抗性発現時であり、この時に移流して来る糖類 *phenol* 類の多少もまた関係するのであろう。一方原形質の分離能力によって細胞の生死を検討すると罹病性のものは褐変前にすでに細胞は死んでおり、従って前記酵素類の活動は無い。従って推定した抵抗性の発現はおこらないわけであり、抵抗性のものは褐変直前まで生きており、これが酵素活動を支持している。抵抗性・罹病性の分れ目である細胞の生死が、菌の侵入という同一現象に対してどうして品種によって分れるのか、今後の研究の出発点となる問題で

ある。

この問題について更に後章において補足することとし
ここでは接種後48時間ですでに各種の異った反応が現わ
れることと、形態的現象以外に生化学的にも反応差が生
じており、これが褐変と関係し抵抗性発現機作に結びつ
く一環である点を指摘した。由ってかかる定性反応の有
無は抵抗性検定方法の一手段になり得、褐変現象それ自
身も更に詳細に観察すれば充分抵抗性の指標となり得る
ものと考えられる。

2. 中～後期病斑部組織の生化学的観察

前項において菌侵入初期における寄主細胞の反応につ
き、その抵抗性機作に関して1つの推定を下した。また
病斑については組織学的に異なる8型の存在することを
著者³⁾はすでに報じた。本項においては菌侵入後7～30

日の所謂中～後期において病斑組織並びにその隣接外縁
部細胞及び組織の生化学的観察の結果を述べ、これと健
全組織との比較あるいは侵入初期の反応との関係から、
種々の病斑型形成の経過を明らかにしたい。

(1) Phloroglucin-HClによる反応部位

病斑のある葉片並びに無い健全葉片の切片を作り、こ
れを1% phloroglucin-HCl (phloroglucin 1%液に25
%, HCl 1滴を加う) にて染色し検鏡した。

健全葉片で呈色するのは主として維管束の導管、節管
であり、次いで機械的組織であって、表皮細胞もやや呈
色するが前2者と色調を異にした。但し表皮も機動細胞
だけは呈色しない。この現象は鈴木等¹⁰⁾も認めてい
る。かかる観察を本田標準栽培稲数品種について行った
結果は第24表の如くであった。

第 24 表. Phloroglucin-HCl 反応

部位	品種	Jamaica	烏 尖	荔 支 江	陳 佳 種	農林17号	藤坂5号	陸羽132号	農林1号	備 考
表 皮 細 胞	胞 皮	(+)	(+)	±	±	(+)	(+)	(+)	(+)	18/VIII
機 動 細 胞	管 表	±	±	±	±	±	±	±	±	
導 管	管 管	±	±	±	±	±	±	±	±	
節 管	管 管	±	±	±	±	±	±	±	±	
機 械 組 織	機 械	±	±	±	±	±	±	±	±	

但し 卩, ±は赤色を呈し、濃淡を示す
(+), ±は黄色を呈し、その濃淡
(+, ±)は赤黄色気味)

本成績においては特別に品種間差は認められない。

柔組織は全て反応なく維管束と機械組織だけで反応し
た。この部分がリグニン化しているためであろう。

病斑部を前同様処理すると崩壊部でも維管束のみは依
然として赤く染り、菌による分解はみられない。壊死部
は褐色のままで変化なく、中毒部は病斑の先端部は橙色
となり、病斑下側の部分は上側に比し淡い。他には特に
記すべき点はなかった。

(2) 病斑部のpH

病斑外縁細胞には polyphenol 類の集積とその酸化が
推定されたが、phenol 類の酸化は元来酸側では起りに
くく中性～アルカリ側で起り易いことは周知の通りであ
る。よって標準型病斑の中毒・壊死・崩壊の3部分にお
けるpHを調査した。

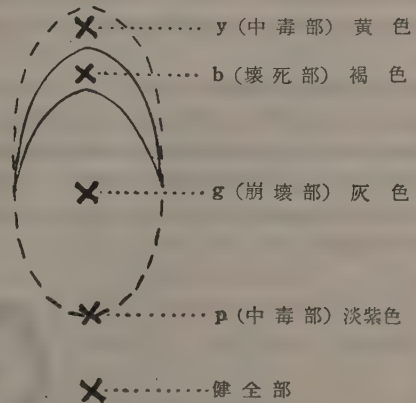
方法。病斑部の切片をつくりこれに5種の pH 指示薬
を加えて検鏡し、その色彩によって各部の pH を推定し
た。

実験 1. 供試品種 蒙古稻

病斑検定部並びにその成績は第1図及び第25表の通り

である、

×……………健全部 (緑色)



第1図. 病斑検定部位

第25表. 病斑部位別の pH

pH 指示薬	指示 pH	病 斑 部 位						備 考
		健	y	b	g	p	健	
M. R.	5.2	↓	↓		↓	↓	↓	methyl red
B. C. P.	6.0	↑	↑		↓	↓	↑	Brom cresol purple
B. T. B.	6.8	↑	↑		↓	↓	↑	Brom thymol blue
N. R.	7.0	↑	↑	?	↓	↓	↑	Neutral red
P. R.	7.5	↑	↑		↑	↑	↑	Phenol red

本成績によると健全部は大体 pH 5.2~6.0 であって中毒部 (y) と大差ないが、崩壊部は pH 7.0~7.5 であって中毒部とは著しく異っている。この中間の壊死部は細胞が褐変しているため pH は不明だが褐変直前の中毒部 (P) は pH 7.0~7.5 であり、phenol 類の褐変には好都合な状態になっていることは興味ある現象である。

実験 2. 健全葉の各組織の pH

烏尖その他の品種を用いてその健全葉片の切片を作り前記同様 M.R 及び B.C.P 指示薬を用いて検鏡した。その結果は第26表の通りであった。

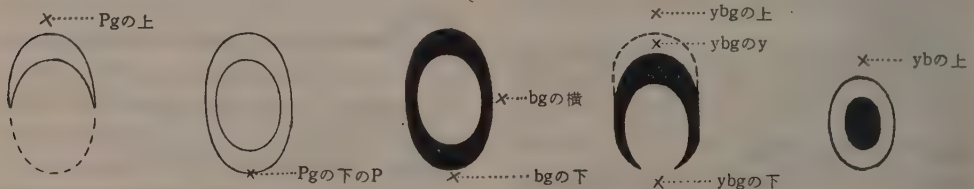
第26表. 健全葉の各部位の pH

	篩管	導管	機械組織	表皮細胞	柔組織	機動細胞
推定 pH	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2—6.0	5.2—5.6

機械組織が最も pH が低く、次いで表皮、導管、篩管の順ではあるが大差はなく、ただ柔組織と機動細胞がやや高く 5.2~6.0 と推定された。しかし以上の pH は品種間には特別の差は認められなかった。健全葉では pH だけについていえば一応 phenol は褐変しにくい状態にある。

(3) 病斑部附近の phenol の検出

圃場から各種病斑型を示す病葉を集め hand section にて切片を作りこれを $\text{FeCl}_3 + \text{NaOH}$, diazo + NaOH , ammonia, Millon 等の試薬で処理して検鏡した。結果を一括すると第27表の如くである。但し切片部位は次の×印の所を意味す。



以上をみると健全葉では篩管及び導管が呈色し、次いで機械組織（厚膜組織）及び表皮の順に反応を示すが、表皮のうち例外なく機動細胞の角皮だけ無反応であった。

しかるに附近に菌糸が存在すると、ここ及び機動細胞が呈色した。また維管束は健全時でも呈色するが病斑部のものは特に黒〜赤褐〜黄褐と程度は異なるが強い反応を示した。角皮も健全時より濃く反応した。柔細胞は健全時はほとんど呈色しないが病斑部附近では淡黄褐〜黄褐に変色し、内に菌糸のあるものでは細胞内容に赤点が現われた。

これによって考察すると病斑部周辺には di-phenol 類が健全部より集積していると認められる。それも病斑の下よりは上の所に明らかである。また phenol は維管束・厚膜組織・表皮等を集り褐変しやすく、菌侵入により代謝産物の維管束通過が困難な時は機動細胞が代行する如く観察された。

2. 環境により変化する抵抗性とその解析

——稲生育期間中の抵抗性の変化と体内各種成分の消長との関係——

抵抗性は品種間にも差異があるが、同一品種でも環境の変化によって変ることも周知の通りである。従って抵抗性の研究は品種間の差と環境による差の両面よりなされているが、この両場面の抵抗性の差は同一機作によって生ずるものか否かは明かではない。

逸見等³¹⁾ は施肥量との関係を論じ葉イモチでは罹病

第 27 表. 病 斑 各 部 位 の phenol 検 出

月 日	品 種 名	切 片 部 位	指 薬	葉 身 の 組 織 部 位							備 考
				表皮	機械組織	篩管	導管	機動細胞表皮	小維管束	柔細胞	
12/VIII	蒙 古	pg の 上	FeCl ₃	赤褐				赤 褐		土	{ ※菌糸のと なり
		bg " の 下	diazo	黄褐		赤褐		汚褐		黄褐※	
		bg " の 横	"		黄 褐	汚褐	黄褐				
21/VIII	蒙 古	pg の 上	"		淡黄~黒褐	淡黄褐					篩管に菌糸
		y " の 上	"		淡黄	黒黄褐					
		y " の 上	"		淡黄	黒黒褐					
		pg " の 下	"		赤	黒赤	黄褐			淡黄褐	
10/VI	烏 尖 龜の尾 4 号 龜の尾 4 号 Jamaica 関 山	ybg の y	"				赤			赤	※菌糸あり ※内容呈色
		ybg の 上	"					+		赤点※	
		ybg の 下	Millon	±		±	±	+		淡紅	
28/VIII	長 香 稻 藤 坂 5 号 東 山 54 号	ybg の y pg	ammonia Millon "	+	(+) +	(+) (+)	(+) (+)	+(赤褐)		赤	
6/VIII	藤 坂 5 号	健 全 部	"	+	+(黄)	+	+	-	-	-	

性品種、神力、は窒素の多少はあまり関係なく、抵抗性品種、亀治、は少肥では被害が少ないが多肥では増大するので抵抗性の方がふれる巾が広いとした。坂本³⁵⁾は水稻組織内におけるアンモニアの存在が原形質の透過性を増し、表皮の貫穿抵抗を弱める等の現象から本病に対する感受性はアンモニア態窒素の増大または減少する方向と関係があると推論し、大谷⁶⁸⁾ 67)は感受性の稲に非蛋白態窒素の多量に存在する点と、それが菌栄養源としての価値を重視している。

その他環境が稲体内成分の増減に影響し、それと抵抗性との相関をみた成績が多いが、その大半は栽培環境の断面のみの比較である。その前後の環境の動きと抵抗性の動きを比較したものは野中⁶²⁾ 63)のものがあ程度で氏も同 1 品種についての成績のみである。

著者は抵抗性の異なる数品種を供試してこの様な点を極力動的な形で比較検討した。

1. 内外稲品種の窒素吸収能力並びに体内窒素の形態別含量

内外稲品種はその抵抗性のみならず、形態的にも大差があるが、また体内構成成分及び各種能力においても差がありそうに感ぜられる。このうち抵抗性と関係ありそうな物質または性能について知っておくことは必要なことである。この意味で最も抵抗性に関係の深いと思われる窒素の吸収能力並びに稲体内窒素の形態並びに含量につき、内外稲15品種につき調査した。

(1) 窒素の吸収能力の差異

実験方法(昭28) 4月22日苗代に播種育苗し、6月9日この苗をガラス室内ワグナー16万の鉢にとり、春日井³⁸⁾氏処法の水耕液で培養した。鉢当り1本植とし各品種毎に3鉢を使用した。

7月9日より8月3日に至る期間に4回吸収量を測定した。すなわち1期間を約6日としその前後における液中の窒素の差をもって吸収量とした。液中の窒素量の測定はケルダール法によった。測定時には草丈、葉数を測り8月3日鉢より引上げ生株重を測定し、直ちに乾燥して分析材料とした。その成績は第28、29表の如くである。

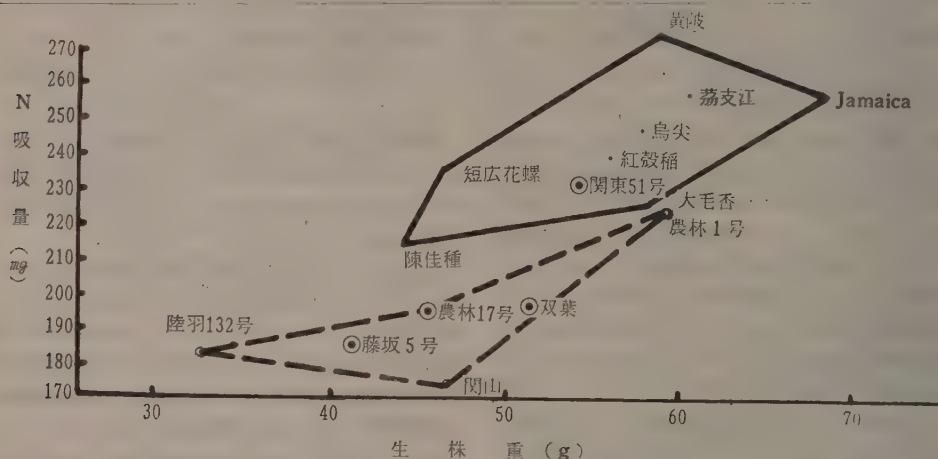
第28表により窒素の吸収量をみると日本品種は外国品種より概して吸収量は少い。ただ出発時の苗の大きさ等は品種間に差があり、また生育途中で草丈ののびる品種と茎数増加の著しい品種とあり、比較のしかたに問題はあるが最後の生株重1瓦当りの吸収量をみると一定の傾向はない。生株重と総吸収量の相関図をかくと第2図の如くなり、全体としては重い程吸収量多く、軽い程少なくっており日本品種群と外国品種群は夫々異った位置を占めていて、外国品種の方が吸収量の多いことが認められる。関東51号は外国品種群中に存在するが、これも同品種は内外稲品種交配により育成された来歴を考えると怪しむに足らぬことである。

生育をみると第29表の如く全品種とも草丈は両品種群で特徴もなく葉数にも大差はない。

ただ外国品種中には茎数の著しく多いものもあり、C

第28表. 内外稲品種の窒素吸収量比較

品 種 名	1 日 平 均 N 吸 收 量				吸 收 量 計	最 終 生 株 重	総 吸 收 量
	9—13/VII	13—18/VII	23—28/VII	28—3/VIII			
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
黄 支 胨 江	15.04	12.90	15.63	10.58	276.83	59.6	46.45
荔 支 江	14.20	13.39	13.61	9.32	257.13	61.0	42.15
Jamaica	9.24	11.90	15.60	11.53	255.23	69.9	36.51
烏 東 51 尖 号	15.81	11.90	11.39	9.35	245.14	57.9	42.34
関 短 花 螺	12.09	11.41	13.49	10.00	242.88	50.6	48.00
Kara lath	8.84	10.17	15.22	10.67	236.99	46.2	51.30
大 紅 毛 香	15.19	9.92	12.75	7.99	230.01	55.6	41.37
紅 林 1 殼 稻	13.49	8.83	14.27	9.81	229.27	58.6	29.12
陳 佳 種	11.47	11.66	12.50	9.33	231.97	55.6	41.72
陸 羽 132 号	10.39	11.41	11.86	10.10	228.56	59.4	38.48
農 林 17 号	8.84	11.16	11.88	9.04	213.83	44.6	47.94
雙 葉 号	10.23	10.41	10.39	7.60	198.18	51.9	38.18
農 林 17 号	9.15	10.17	10.65	8.18	197.91	46.6	42.47
藤 坂 羽 5 号	6.97	9.18	9.77	9.33	187.96	41.9	44.86
陸 羽 132 号	7.13	8.18	9.40	9.62	183.77	33.3	55.19
関 山	5.27	8.43	9.52	8.94	173.46	46.1	37.63



第2図. N 吸 收 量 と 生 株 重

第29表. 内外稲品種の生育経過

品 種 名	調査月日 項 目	6 月 9 日		7 月 23 日		7 月 28 日		8 月 3 日		莖 数
		草 丈	葉 数	草 丈	葉 数	草 丈	葉 数	草 丈	葉 数	
		cm		cm		cm		cm		
黄 支 胨 江		23.5	5.6	65.8	12.6	77.4	13.4	82.3	13.6	21.3
荔 支 江		25.5	5.6	50.3	11.6	68.4	13.1	73.3	13.0	25.3
Jamaica		22.3	4.7	76.9	10.8	88.5	11.8	103.2	12.3	11.0
烏 東 51 尖 号		15.5	6.2	53.3	12.4	62.8	13.0	75.7	13.2	41.3
関 短 花 螺		21.2	6.2	68.3	12.0	76.0	12.9	88.7	13.3	18.7
Kara lath		35.8	4.5	66.2	11.4	76.9	12.7	90.7	12.5	15.6
大 紅 毛 香		18.8	5.5	72.7	11.3	73.4	12.1	77.3	12.3	19.0
紅 林 1 殼 稻		21.8	5.1	78.1	11.6	86.9	12.1	92.5	12.5	15.7
陳 佳 種		24.1	6.0	45.9	12.3	68.4	13.3	76.7	13.5	19.0
陸 羽 132 号		22.1	6.1	61.0	12.5	70.9	13.6	83.3	14.0	20.0
農 林 17 号		24.8	5.1	54.5	11.5	63.3	12.6	72.7	13.0	19.7
雙 葉 号		24.2	6.5	61.9	12.6	67.6	13.5	75.2	14.1	16.0
農 林 17 号		20.3	5.7	59.8	11.8	70.3	12.7	76.3	13.2	14.3
藤 坂 羽 5 号		24.0	6.4	72.1	12.5	81.3	13.5	87.6	14.1	10.0
陸 羽 132 号		19.3	4.9	62.8	11.7	71.3	12.9	86.7	13.3	12.3
関 山		27.9	6.2	77.5	11.9	83.9	13.2	96.0	13.3	8.4

型品種は特に著しかった。

(2) 稲体の窒素形態別含量の品種間比較

前記実験で水耕栽培した各品種につき、常法に従い蛋白態窒素と可溶態窒素の含量を分析定量した。その成績第30表の如くである。

第30表. 窒素形態別含量の比較 (単位はmg/乾g)

品 種 名	蛋白態N	可溶態N	全 N	溶N/蛋白N
鳥 尖	21.600	1.246	22.846	5.77
大 毛	23.043	1.495	24.538	6.49
短 花	24.218	1.587	25.805	6.55
陳 佳	20.726	1.423	22.149	6.87
関 山	20.263	1.466	21.729	7.23
Jamaica	21.302	1.929	23.231	6.05
Karalath	20.037	1.941	21.973	9.65
農 林 17 号	20.726	2.062	22.788	9.95
黄 穀	22.988	2.206	25.194	9.96
紅 羽 132 号	18.106	1.811	19.917	10.00
陸 坂 5 号	21.045	2.184	23.229	10.38
藤 林 1 号	21.729	2.295	24.024	10.56
農 東 51 号	19.942	2.473	22.315	12.46
関 東 51 号	21.602	2.830	24.432	13.10
脇 支 江	19.361	2.931	22.292	15.14
双 支 江	19.190	3.121	22.311	16.23

第30表によると全Nではあまり差は認められないが、外国稲品種はやや多い傾向があり、日本品種は少く大体前記試験のN吸収量と平行している。蛋白態Nは大体外国品種に多く、可溶態Nは日本品種に多い。結果として溶N/蛋白Nの比を比較すると、外国稲に少く日本稲に多い。日外品種をそれぞれ群に分けて平均して比較すると第31表を得る。

第31表. 日本、外国品種群別平均値

群 別	蛋白態—N	可溶態—N	全 N	溶N/蛋白N
外国品種平均	21.246	1.862	23.108	8.76
日本品種平均	20.653	2.320	22.973	11.23

すなわち傾向としては本表の通りであるが、外国品種でも脇支江の如く可溶態Nの著しく多いものがある。溶N/蛋白Nの大なるものもあり、日本品種でも関山は可溶態N少く他の日本品種と違っている。しかし脇支江は草

型はA型で日本稲型であり、上記の結果もあり得るのであろう。

(3) 小 結.

馬場¹⁶⁾は国際米穀会議(昭29)に発表した研究報告中で抵抗性の強い印度型品種も窒素を多用すると体内のNH₃-Nは少なくなく、可溶態Nの増加はむしろ印度型品種は多い。また珪質化程度や珪酸の吸収も特に高いといふことはなく、かかる窒素及び珪酸の栄養生理的特性に高度抵抗性は直接関係はないと述べている。著者の成績でも窒素の吸収量は外国品種の方が大であったが、稲体に入ってから外国品種は蛋白合成に大部分が利用されるのに、日本品種では可溶態で存在する部分が相当に多かった。馬場氏の結果とやや相違のある点は、著者の実験では夏期ガラス室内で栽培したので環境として外国品種に適して日本品種にやや高温すぎたためかも知れない。

窒素としては最も抵抗性と関係ありそうなのはやはり可溶態のものであって、日本品種間で両者間の関係を検討した成績は伊藤・坂本³⁵⁾を初めとし多数あり、著者の成績も亦これを支持するものである。

2. 葉内アミノ酸並びにアミドの消長と抵抗性

(1) 遊離アミノ酸の消長の品種間比較

前項において品種群の抵抗性は稲体内可溶性窒素含量の多少と関係深いことをみたが、可溶態窒素としては多くの報告すなわち坂本³⁵⁾、大谷⁶⁸⁾等のものによって推定すると大部分はアミノ酸類である。由って本項においては内外稲7品種につき標準栽培したものの葉を定期的に採取、分析定量してその差異をみた。

実験方法：標準栽培した稻各品種につき、挿秧後7日おきに一定部位葉(頂葉より2番目)をとり、生体1g当りを3%醋酸で浸出し、この浸出液につきVan Slyke法により遊離アミノ酸を定量した。アミドは同液を二次のペーパークロマトに展開し、ニンヒドリン0.1%液にて発色比較した。その成績は第32表の通りである。

第 32 表. 葉 内 遊 離 ア ミ ノ 酸 の 消 長 (mg/g生)

調査月日	5/VII	12/VII	15/VII	22/VII	29/VII	5/VIII	12/VIII	19/VIII	26/VIII	2/IX	計	平均
品 種 名												
関 山	0.420	0.420	1.915	1.385	1.080	0.770	0.850	0.305	0.110	0.550	7.805	0.781
農 林 1 号	0.950	0.560	0.890	1.470	0.485	0.770	—	0.440	0.335	—	5.900	0.738
陸 羽 132 号	0.670	0.670	0.350	0.980	0.565	1.155	1.210	0.605	0.590	0.365	7.160	0.716
藤 坂 5 号	0.670	0.670	0.270	0.490	0.620	0.580	1.445	0.365	—	0.335	5.045	0.561
農 東 51 号	0.615	0.810	1.025	1.280	0.430	0.195	—	0.360	0.310	0.335	6.360	0.607
関 支 江	0.785	1.065	0.540	1.005	0.780	0.635	0.715	—	0.310	0.475	6.310	0.701
脇 支 江	0.560	1.150	0.350	0.790	0.915	0.635	—	0.600	0.560	0.225	6.785	0.754

アミドについては第33表を得た。

以上によると内外品種とも初めアミノ酸は多く、出穂に近づくにしたがい減少する。この傾向は各品種とも同じであった。しかし外界の環境により高低は生ずるがこの振れは明らかに日本品種が大きい。しかしてアミノ酸の増大した山の時期と、アミドの出現期を比較すると大体一致する。

すなわちアミドは山の前から山にかけて出現し、山の下降とともに消えている。またイモチ病々勢の進展停止

状況と比較すると、アミノ酸が増大しアミドが出現する前後に進展がみられている。以上の現象と罹病性である日本品種はアミノ酸量のふれが大きいということと併せ考えると、外国品種は日本品種より抵抗性も安定していることは推定されるが、しかし外国品種でも増加する時期があるのに発病しないことは注意すべき点である。アミノ酸の増加及びアミドの出現は罹病性品種には発病しやすい環境ではあるが、これの反対がすぐ抵抗性に直結はしていない。

第 33 表. 葉内アミド (Asp. と glut.) の消長

品 種 名	調査月日	5/Ⅶ	12/Ⅶ	15/Ⅶ	22/Ⅶ	29/Ⅶ	5/Ⅷ	12/Ⅷ	19/Ⅷ	26/Ⅷ	2/Ⅸ
関農 陸羽 陸羽 陸羽 支江	1 132 5 51 支	山 号 号 号 号 尖 江	士 士 士 士 (+) 士 (+)	?	?	士 ? 士 ? ? ? ?			?	?	
備考	病勢	進展	停止	進展	進展	停止	停止	停止	進展	停止	停止

(2) アミドの出現と抵抗性の消長

前項において可溶態窒素中アミドの出現時期が罹病性を示す様観察されたので、この点を詳細に検討した。昭和28～30年の3カ年にわたり、標準栽培した内外稲数品種につき挿秧後一定期間毎に、葉鞘接種法により被害度を以って抵抗性の消長を測り、同時期の一定部位の葉内アミノ酸並びにアミドの消長を調査した。その方法は一定位一定量の生葉を磨粹し、30%アルコールで浸出し、

真空濃縮した液をブタノール及び石炭酸を展開剤とする二次元ペーパークロマトにて展開し、ニンヒドリンによる発色位置及び濃度を測定した。この成績中アミノ酸の種類については格別の現象もなかったもので、アミドについてののみ示した。但し、昭和28年には葉鞘接種をしなかったので被害度に代えるに病勢の観察状況をもってした。

実験1 (昭28) の成績は第34表の如くである。

第 34 表. 葉内アミドの出現と病勢 (昭28)

品 種 名	アミド別	12/Ⅵ	17/Ⅵ	22/Ⅵ	27/Ⅵ	2/Ⅶ	7/Ⅶ	12/Ⅶ	16/Ⅶ	21/Ⅶ	26/Ⅶ	31/Ⅶ	5/Ⅷ	11/Ⅷ	16/Ⅷ	21/Ⅷ	26/Ⅷ
農 林 1 号	asparagin glutamin	±	±	(+)	(+)	±	?	?	—	—	+	—	—	—	?	?	—
陸羽 132 号	asp. glut.	±	+	+	—	—	±	±	(+)	—	+	?	—	—	(+)	—	(+)
紅 殻 稻	asp. glut.	—	+	(+)	+	±	±	(+)	—	—	±	?	—	—	(+)	?	—
支 江	asp. glut.	—	(+)	(+)	±	—	±	(+)	—	—	±	?	—	±	—	—	—
病 勢				初 発	進 展	停 止	停 止	進 展	進 展	停 止	進 展	進 展	停 止	停 止	停 止	進 展	進 展

アミドの出現は時期的には4品種とも同一であった。日本品種の病勢進展時は必ずアミドが生じていた。4品種はそれぞれ出穂期も異なり早生から極晩生迄ある

のに出現期が一致していることは、アミドは稲の發育時期によって出現するものではなく全く環境によって出現するもののようである。

実験 2 (昭29) の成績は第35表の如くである。

第 35 表. glutamine の出現と被害度の消長 (昭29)

品 種 名	項 目	30/VI	7/VII	15/VII	21/VII	28/VII	5/VIII	12/VIII	18/VIII
陸羽 132 号	glut. 被害度	+	? 1.15	± 2.01	(+) 1.80	± 5.0以上	0.49	± 0.82	0.05
奥羽 224 号	glut. 被害度	+	? 0.75	? 0.49	(+) 0.94	? 2.11	0.22	± 0.28	0.11
烏 尖	glut. 被害度	+	? 0.41	(+) 0.55	(+) 0.51	± 0.36	± 0.89	± 0.09	0.10
黄 陂	glut. 被害度	+	± 0.50	± 0.15	(+) 1.50	± 0.36	? 0.28	± 0.21	0.23

本年はアミドとして出現したのは glutamine だけで asparagin は認められなかった。glutamine は 6 月末期に著しく現われたが被害度は 7 月から調査したので、7 月以降についてみると、出現した時期は 21/VII が各品種とも著しく、被害度はその次の 28/VII に最高になっている。ただ烏尖、黄陂の外国品種はアミドと同時に最高

に達している。すなわち全品種ともアミドと同時にあるいは次の週に最も罹病性になった。ただ被害度の大小は内外品種間で異なり、外国品種では被害度1.50をこすことはなかった。

昭和30年においても全く同じ方法で調査を行い、その結果第36表を得た。

第 36 表. 被害度の消長と葉内アミドの出現 (昭30)

品 種 名	項 目	16/VI	23/VI	30/VI	7/VII	14/VII	21/VII	28/VII	4/VIII	11/VIII	18/VIII	25/VIII
陸羽 132 号	被害度 asp. glut.	3.82 ±	3.44 ± ±	16.43 (+)	6.56 ? (+)	2.62 (+)	0.34	0.94 ?	1.21	0.91 ±	?	?
農 林 1 号	asp. glut.	±	(+)	?	? (+)	(+)	(+)	± ?	?		?	+
烏 尖	asp. glut.	±	+	+	(+)	±	±	? ?	?			
黄 陂	asp. glut.	±	+	± (+)	? (+)	?		? ?			?	

但し被害度は陸羽 132 号 1 品種についてのみ調査した。これは前年の成績によれば被害度の消長は 1 品種で充分だからである。

本年は全般的に稲は前年より罹病性になり、被害度の数字も高く時期も早くすなわち、30/VI~7/VII に最も罹病性に傾き、以後次第に抵抗性になっていった。アミドは glutamine を主として生じたが、前年と異り asparagin も時に出現した。asparagin はある程度 glutamine が生じたあとに出る様に観察された。アミドの出現した時またはその後に本年においても被害度は著しく高まっており、罹病性になる時は必ずアミドが出現している様に認められた。

以上 3 年間の成績を通して見ると稲の抵抗性の弱まっている時は、葉内アミノ酸が増加し、アミドの形成をみる様な時であり、アミドの出現は先づ glutamine が現われ、次に asparagin が現われる。後者の出る時の方が前者だけの時より罹病性である。尾崎・森山⁷²⁾ は栄養状態に影響されるのは asparagin の方が glutamine より著しいと述べているがこの点は著者の成績と一致する。以上の現象は内外稲品種に共通にみられるもので、抵抗性品種でもアミドの形成は認められる。ただ被害度は高まらない。すなわち抵抗性の異なる品種間では傾向は同じでも、依然抵抗性の範囲内で弱まっている。従って葉内アミドをみれば、環境が抵抗性に及ぼす作用の方向は

認められるが、品種間の抵抗性の差異は別物である。

(3) アミノ酸及びアミドの各種環境下の現われ方と品種間差異

アミドの消長は同一品種ではイモチ病の抵抗性の消長と一致することは前項迄の結果で認められるが、アミドは如何なる時に現われるか、稲の生育時期、環境等について知るとともに、その現われ方に品種間の特徴はないかどうかを検討するため実験を行った。これは抵抗性の維持及び変化についての考えかたに重要な基礎を与え得るからである。

A. 苗の時代—発芽初期の幼苗(昭27)

浸種籾を23°Cにおいて発芽させ、発芽後温室において大型シャレー中にて10日間生育せしめ、これの磨砕浸出液を二次元ペーパークロマトにて展開し、ニンヒドリンで発色調査した。なおこれと対照のため、発芽後半分は定温器内で育苗し遮光の影響をみた。試料は茎葉部と根部に分けて測定した。成績は第37. 38. 39及び40表の通

りである。

外国品種はアミノ酸の種類は簡単でほとんど glut, acid と Alanineが主体であるに對し、日本品種は asp. acid, glut, acid を主体にしてこれに Serine, Alanine, Valine を交えて大部複雑である。以上のものの根部における分布をみると第38表の如くである。

根部においては茎葉部より少く、殊に外国品種ではほとんど検出困難の程度であった。

育苗を暗所で行ったものは第39表の如くであった。

陽光区と遮光区で最も著しく異った点はアミドが遮光区に急増したことである。また外国品種も多くのアミノ酸が現われたことも大きな変化である。

根部について遮光した区のものを見ると第40表の如く遮光しても根部には内外品種ともアミドは認められず、この点茎葉部と異なる。また一般にどの品種も根部は茎葉部に比しアミノ酸の種類も量も少なかった。内外品種間には特別な差は認められなかった。

第 37 表. 茎葉部のアミノ酸及びアミド(陽光区)

品 種 名	asparagin	glutamine	asp. acid	glut. acid	Serine	Alanine	Valine
蒙農陸奥藤双秀石関	±?	—	++	++	+	+	±
林羽 1	—	?	++	++	+	+	+
132	—	—	++	++	+	+	+
古号号山号葉峰毛号	±	—	++	++	+	+	+
坂 5	±	—	++	++	+	+	+
符東 白 51	±	?	++	++	+	+	+
Jamaica	—	—	—	+	—	+	—
紫皮籾 13 号	—	—	—	(+)	(+)	±	—
Karalath	—	—	?	(+)	(+)	—	—
哀白上 述	+	—	—	—	—	—	—

第 38 表. 根部のアミノ酸及びアミド(陽光区)

品 種 名	asparagin	glutamine	asp. acid	glut. acid	Serine	Alanine	Valine
蒙農陸奥藤双秀石関	—	—	+	+	?	+	?
林羽 1	—	—	++	++	+	+	(+)
132	?	—	++	++	±	+	±
古号号山号葉峰毛号	—	—	++	++	?	±	?
坂 5	—	—	++	++	—	(+)	—
符東 白 51	—	—	++	++	(+)	+	(+)
Jamaica	—	—	—	—	—	±	±
紫皮籾 13 号	—	—	—	—	—	±	—
Karalath	—	—	—	—	—	—	—
哀白上 述	—	—	—	—	—	—	—

第 39 表. 茎葉部のアミノ酸及びアミド (遮光区)

品 種 名	asparagin	glutamine	asp. acid	glut. acid	Serine	Alanine	Valine	Leucine
蒙農陸関藤双秀石関	++ ++ ++ ++ ++ ++	— — ± — — —	+ ++ (+) + (+) ++	++ ++ ++ (+) ++ ++	— ++ ++ — ++ ++	++ ++ ++ (+) ++ ++	++ ++ ++ ++ (+) ++	— (+) — — ± ++
林羽 1 古号 132 号山号葉峰毛号								
坂 5	—	—	++	++	—	++	++	—
狩東 白 51	++	—	++	++	++	++	++	++
Jamaica 紫皮籾 13 号 Karalath 江 井 橋	++ ± —	± — —	+ (+) (+)	+ ++ ++	+ ± —	++ ++ ++	+ (+) ±	+ (+) ±

第 40 表. 根部のアミノ酸及びアミド (遮光区)

品 種 名	asparagin	glutamine	asp. acid	glut. acid	Serine	Alanine	Valine
農陸関双秀石関	— — — — — —	— — — — — —	+ ± — — ± —	+ ++ ± + ++ (+)	+ — ± — — ?	+ — + — ± ±	— — ± — — —
林羽 1 古号 132 号山号葉峰毛号							
坂 5	—	—	++	++	—	++	—
狩東 白 51	—	—	++	++	—	++	—
Jamaica 紫皮籾 13 号 Karalath 江 井 橋	— — —	— — —	± (+) ±	± (+) +	— — (+)	± — ±	(+) — ±

以上発芽直後のものを陽光及び遮光下に処理した幼苗につき内外品種を比較すると、陽光下では日本品種の方がアミノ酸の種類も多く複雑であるが、外国品種は、glutamic acid、及びAlanineを基幹として簡単であり、遮光下では他のアミノ酸をも生じた。遮光下でアミドの出ることは両群ともに認められ、品種間に特異性はない。

水稻葉内遊離アミノ酸については、日本品種では武藤等⁵⁶⁾、尾崎等⁷²⁾、赤井等¹⁰⁾がみているが、何れもasp. acid, glut. acid, Serine, Alanine, Valine等が主で、これにhistidine. lysine. glycine, prolineが時に僅かに加わる程度で質的にはアミノ酸の種類は少くなるが、特異的なものはなかった。従って遊離アミノ酸としては含量自体に意味があり、これは同時にアミドの出現と密接に連なる問題である。

B. 苗代末期の苗 (昭27)

a. 遮光及び窒素施用の影響と品種

実験方法：温室において内外籾6品種を鉢育苗し、これに無窒素区と施用区を設け、またその各々に接種前

4日間遮光したものとしないものを設けた。接種日に茎葉の一部をとりアミノ酸及びアミドを調査した。1区3鉢、1鉢25粒播種。播種は31/Ⅲ、遮光6/V～9/V、接種9/V、成績は第41表の通りであった。第41表によれば品種の抵抗性はJamaica、嘉支江、藤坂5号が強く他の3品種は弱い。抵抗性の3品種では、無窒素遮光区が最も強く病斑数も少ない。これに反し罹病性の3品種では無窒素無遮光区が最も強かった。すなわち罹病性3品種は遮光により一段と弱くなり、抵抗性品種ではこの程度の遮光では反って強くなった。

最も弱いのは各品種とも窒素を与えて、且つ遮光した区であった。遮光は窒素が充分にあれば弱くなるが、無窒素の時は罹病性品種のみ弱くなった。

一方アミノ酸及びアミドをみると、各品種とも遮光すると、アミノ酸類を増加し、中でもasparaginを多く形成した。短期間の遮光に際してもアミドの形成をみる点では豊田・鈴木¹⁰³⁾の結果と一致している。生じたasparaginは必ずしも窒素の施用を条件とせず、無窒素区でも遮光すると現われるので蛋白の分解によって生

第41表. 窒素施用及び遮光の影響

品 種 名	区 別		最 弱 病斑型	病斑数 多 少	ア ミ ノ 酸 及 び ア ミ ド						
	N施用有無	遮光有無			aspa- ragin	asp. acid	glut. acid	Serine	Thre- onin	Alan- ine	Valine
荔 支 江	— + +	— + +	pg pg yb w	中 中 ビ 中	± ++ +	++ +++ ++	++ +++ ++		++ ++ (+)	++ ++ +	? ++ +
Jamaica	— + +	— + +	ybg ybg yb pg	ビ 多 ビ 中	++ ++ ++	++ +++ ++	++ +++ ++	++ ++ +		++ ++ ++	++ ++ ±
藤 坂 5 号	— + +	— + +	pg pg w	ビ 中 一 中	? (+) ++	++ ++ ++	++ +++ ++	(+) (+) ++	± (+) ±	++ ++ ++	± ++ +
陸羽132号	— + +	— + +	pg pg w w		++ ++ ++	++ ++ ++	++ ++ ++	± ? ++	? ± ++	++ ++ ++	± ++ ++
農 林 17 号	— + +	— + +	pg w w w	ビ 多 中 多	(+) ? ++	++ ++ ++	++ ++ ++	++ ++ +	? ++ +	++ ++ ++	++ (+) ++
農 林 1 号	— + +	— + +	w w w w	少 甚 多 多	± ± ++	++ ++ +	++ ++ ++	++ ++ +	++ ++ +	++ ++ ++	++ ++ ++

じたものかと考えられる。この場合寄主は格別に弱くはない。逸見等³⁰⁾も接種前の遮光は度を強めると発病を減ずることをみている。

b. 遮光の日数とアミドの出現並びに曝光による回復

前項迄に遮光するとasparaginが形成されることがわかったが、遮光日数との関係並びに遮光したものが陽光

に当たった時のアミドが消滅する迄の期間を調査した。

実験方法：標準育苗した苗を36万鉢に移植し(鉢当り1株)これを挿秧後約1ヵ月(9/Ⅶ)より遮光した。遮光は2, 5, 10, 20日間4通りとし、遮光後葉をとりその中のアミノ酸及びアミドを調査した。標準無遮光区は遮光区の試料採取日にあわせてとった。また20日間遮光したものにつき、陽光に3, 5, 10日間あててアミドの

第42表. 遮光とアミド並びにアミノ酸

区 名	処 理 区 別	ア ミ ド 及 び ア ミ ノ 酸							
		asparagin	glutamine	asp. acid	glut. acid	Serine	Alanine	Valine	Leucine
1 2	標 準 無 遮 光 2 日 間	? (+)		++ (+)	++ +	++ +	++ +	? (+)	
1' 3	標 準 無 遮 光 5 日 間	(+) (+)		± ±	(+) +	++ +	++ +	± ±	(+)
1'' 4	標 準 無 遮 光 10 日 間	? (+)	(+)	(+)	++ (+)	(+) (+)	±	++	++
1''' 5	標 準 無 遮 光 20 日 間	++ (+)	(+) (+)	++	(+) (+)	± (+)	(+) ±	± ±	±
6	同上処理後3日陽光	(+)	±	++	(+)	++	(+)	±	
7	" 5日 "	(+)	±	++	(+)	++	(+)	±	
8	" 10日 "	(+)	±	++	(+)	++	(+)	±	

消滅をみた。供試品種は農林17号、1区3鉢を使用した。成績は第42表の通りである。

第42表によると遮光2日間ですでにasparaginの増加が認められた。遮光5日のものは、その期間中に降雨日があり、標準区にもasparaginが出て処理区と同じ様になったが、遮光10日間のものは再び標準区と差がついた。

しかしてこの遮光10日のものはアミドとして glutamineも加わり、かつアミノ酸の種類も増加して、葉内蛋白質の分解が増加したと考えられる。遮光20日間のものは最も多くアミドが現われたが、この間降雨があり標準区にもアミドの出現をみたが遮光区とは量において異っていた。これに陽光をあてると、3日目及び5日目ではアミドは残っていたが、10日目のものは完全に消えて常態に戻った。

以上よりみると遮光は短時日（2日間）でも速かに葉内アミドの形成を誘起するが、その期間が長くなるにつれて増加し、相当量に達したものは陽光にあてても3～5日間では完全に回復せず、その影響はあと数日は持続するようである。

c. 各種環境下のアミドの出現状況

寄主の抵抗性はその栽培される環境によって異なることは前項迄に認めたが、この場合に葉内アミノ酸及びアミドの出方に特異性はないかと考え、次の各種環境下の

ものを調査した。

実験方法： 1/6万鉢に25粒の籾を播種育苗しこれを次の如く処理した。供試品種は農林1号及び荔支江で各品種各処理毎に3鉢を用いた。（播種7月15日。試料採取8月1日、接種8月1日）

区 別	処 理
N (0) 区	無窒素育苗
N (0) 遮光区	同上苗に接種前4日間遮光
N (1) 区	標準育苗（鉢当り硫安1g）
N (1) 遮光区	同上苗に接種前4日間遮光
N 追肥区	無窒素育苗し接種前4日に硫安1g追肥
N (3) 区	硫安鉢当り3g施用
乾 (1) 区	標準区で接種前4日より断水
畑 (1) 区	畑状態で育苗

結果は第43表の如くであった。

第43表によるとN (0) 区では遮光の有無はアミド出現に差異はなく、農林1号では両区とも出現せず、荔支江ではやや現われた程度で他のアミノ酸もあまり影響はなかった。N(1)区になるとN (0) 区より遮光は影響し、遮光区は両品種ともアミドの形成を増した。アミドの形成の最も著しかったのは追肥区であった。またN(3)区もN (1) 区より多く現われ、乾 (1) 区、畑 (1) 区は僅かであった。

第 43 表. 各種環境下のアミノ酸及びアミドの出現状況

品 種 名	区 別	ア ミ ド		ア ミ ノ 酸						
		asparagin	glutamine	Cystine	asp. acid	glut. acid	Serine	Alanine	Valine	Leucine
農林1号	N (0) 区				?	±	?		±	
	N (0) 遮光区				(+)	(+)			±	
	N (1) 区				(+)	(+)		?	±	
	N (1) 遮光区	(+)	(+)	±	(+)	(+)	±	±	(+)	±
	N 追肥区	(+)	(+)		(+)	(+)	±	±	±	
	N 乾区	(+)	(+)		(+)	(+)	±	±	±	±
荔支江	N (0) 区		?		(+)	(+)	(+)	?	±	(+)
	N (0) 遮光区	±	?		(+)	(+)	(+)	±	±	?
	N (1) 区			(+)	(+)	(+)	±	±	(+)	(+)
	N (1) 遮光区	+	+		(+)	(+)	±	±	±	
	N 追肥区	+	+	故)	(+)	(+)	±	±	±	
	N 乾区	?			(+)	(+)	±	±	±	

以上よりみるとアミドの出現は必ずしも窒素の多肥が条件ではなく、少量でも急激に与えられるか、急に遮光されるか、急激な変化が必要の様である。以上と病勢とを比較すると、最も病勢の強まったのはN(3)区でこれ

はアミドの出現が持続していたと考えられる。

C. 本田の稲

a. 本病初発前後の葉内アミノ酸及びアミドの変化
本田に標準栽培した稲及び多肥（N50%増）栽培した

ものにつき、本病初発前後の葉及び根のアミノ酸及びアミドを調査した。品種は農林1号、陸羽132号、紅穀稻

支江の4品種を用い、それぞれ各時期に試料を採取した。本病初発は本年(昭27)は6月28日で農林1号及び

第44表. 初発期前後のアミド及びアミノ酸

調査時期	施肥別	部分	品 種 名	ア ミ ド		ア ミ ノ 酸					
				Aspara- gin	Cluta- mine	Asp. acid	Glut. acid	Serine	Alanine	Valine	Leucine
6月22日 (初発5日前)	標準肥	葉	農林1号 陸羽132 紅穀支江	(+) (+) (+)	(+) (+) +	++ ++ ++	++ ++ ++	(+) ++ +	++ (+) +	(+) ++ +	+
		根	農林1号 陸羽132 紅穀支江	?	±	(+) (+) ?	(+) (+) ?	± (+) ?	(+) ?	±	
	多肥	葉	農林1号 陸羽132 紅穀支江	++ +	(+) -	++ ++ ++	++ ++ ++	++ (+) +	++ ++ +	++ ++ +	
		根	農林1号 陸羽132 紅穀支江	(+) (+)	(+) (+)	++ (+) ±	++ ++ ±	(+) (+)	± ± ?	(+) ± ?	±
6月27日 (初発日)	標準肥	葉	農林1号 陸羽132 紅穀支江	++ ±	(+) (+) ±	++ ++ ++	++ ++ ++	++ ++	± ± (+) ±	(+) ± (+) ±	
		根	農林1号 陸羽132 紅穀支江	?	±	(+) ?	± +	± (+)	± (+) (+)	±	
	多肥	葉	農林1号 陸羽132 紅穀支江	++ ++ ±	++ ++ ±	++ ++ +	++ ++ +	++ ++ ±	(+) ++ ±	± ++ +	
		根	農林1号 陸羽132 紅穀支江	± +	++ (+) +	(+) (+) ++	(+) (+) ++	(+) (+) ++	(+) (+) ++ ?	± ++ +	+
7月2日 (初発5日後)	標準肥	葉	農林1号 陸羽132 紅穀支江	± ±		++ ++ ++	++ ++ ++	++ ++ ++	(+) ± (+) +	? (+) (+) ±	
		根	農林1号 陸羽132 紅穀支江	+	(+)	± (+) ++	± (+) ++	± (+) ++	± (+) ±	± ± ±	±
	多肥	葉	農林1号 陸羽132 紅穀支江	± (+)	? ?	++ ++ (+)	++ ++ ++	± (+) ?	(+) (+) ++ ++	± ± ++ +	(+)
		根	農林1号 陸羽132 紅穀支江	(+)	+	± ± (事)	± ± (故)	± ± ±	(+) ±	± ±	

陸羽 132 号に認められた。6 月 27 日頃より平均気温も 20℃を超え本病初発以後も病勢が相当に進展した。本病初発の前後 5 日目のものを比較すると第 44 表の通りである。

第 44 表によると葉では各期ともアミノ酸及びアミドは大同小異でさしたる変りがないが、根では様子が変り、6 月 22 日のものは葉よりアミノ酸の種類も量も少なくなっているが、アミドは日本品種のみに認められ、外国品種に認められない。根でも多肥の方がアミドは多くなっている。6 月 27 日になると多肥区で根にアミドの生じないのは蕎麦江のみとなり、7 月 2 日には多肥区では根にアミドの認められたのは陸羽 132 号だけであった。

アミドの出方をみると農林 1 号・陸羽 132 号・紅殻稲・蕎麦江の順に早く現われる様で各品種では根より葉に早く現われ、標準肥より多肥に早い様に認められる。

本田の稲と苗代時代のものと同様にアミノ酸の種類は同じで、根に少ないことも同じであった。蕎麦江にはアミドがついに現われなかったことは他品種と異なり注目し価値する。

3. 葉内 phenol 類と抵抗性並びにその品種間差異
前章において菌の侵入部分の細胞に phenol 類の集積が認められ、これが褐変現象に密接な関係があることがわかった。大体寄主内の phenol 類が抵抗性に関係ありそうだといわれ出したのは Dufrenoy¹⁹⁾ からで氏は菌に侵入された細胞に phenol は特異的に生産され、菌の伸展をそれがおさえるのかも知れないと述べた。その後 Link, Walker 等^{48) 49)} が Protocatechuic acid と catechol が着色皮をもつ玉葱の菌侵入に対する抵抗力を支配していることを発見したが Schaal 及び Johnson⁷⁵⁾ も、馬鈴薯の外皮にあるクロロゲン酸は Scab 及び一般病害の防禦に役立ち芋の Scab 抵抗性はクロロゲン酸の酵素的酸化で菌に有毒なキノンを生ずることによる説を支持した。また Nienstaedt⁶⁰⁾ も Endothia 菌に対する

クルミの抵抗性の品種間差異を、その有する phenol の差異に帰している。しかし最近呼吸と抵抗性の関係が追究されてから、再び別の意味で寄主内 phenol 類の存在が吟味されている。

稲の中の phenol 類は鈴木⁸²⁾によればクロロゲン酸を主体とするものといわれ、玉利⁸³⁾によればバイモチ病菌の分泌する毒素ピリクラリンはクロロゲン酸の等モルの存在で作用は消されるという。

著者は葉内 phenol 類の時期的な消長と抵抗性の変化を比較し、その間に何等かの関連が認められるが、更にまたその消長に品種間差異はないか、あるいは phenol 類の種類及びその消長に特異的現象はないか等を明らかにしようとした。本章にはこれら葉内 phenol 類に関する実験結果を述べる。

(1) 葉内全 phenol の消長と抵抗性の変化

葉内の phenol 類の消長をみた報告はないが常に一定の含量を保っているとは考えられない。由ってその増減を稲の挿秧後より出穂迄の期間につき、5～7 日おきに調査した。そのうち昭和 29, 30 の両年の陸羽 132 号についての結果をあげると第 45, 46 表の通りである。

実験方法：標準栽培中の陸羽 132 号から、挿秧後毎定期日毎に主稈一定葉位の葉をとり、一定量を磨砕して 5% 醋酸にて浸出し、これにつき nitroso-phenol の呈色を利用し、プルフリッヒの比色計で phenol 含量を測定した。

同時に試料採取期の葉鞘につきその裏面細胞に接種し常法に従い 48 時間後の被害度を測定した。

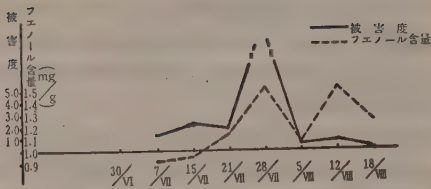
第 45・46 表を図示すると第 3・4 図を得る。第 45・46 表及び第 3・4 図によると、昭和 29 年では 7 月 28 日に最も被害度は高まり最も罹病性になった。その後 8 月 12 日にすこし高まり、結局 2 つの山があった。これに対し phenol 含量をみると全く同じ時期に 2 つの山を描いている。昭和 30 年は被害度は 6 月 30 日に最高で以後は低く

第 45 表. 葉内 phenol 含量の消長と抵抗性の変化 (昭 29. 陸羽 132 号供試)

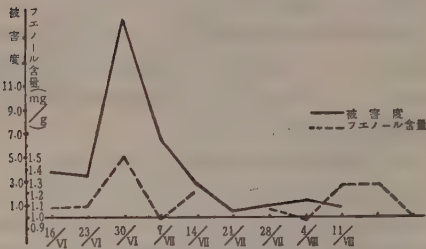
項目	7/VI	14/VII	21/VII	28/VII	5/VIII	12/VIII	18/VIII	備 考
phenol 含量	0.916	0.954	1.132	1.508	1.075	1.505	1.240	mg/g (生) 4 区平均
被害度	1.15	2.01	1.90	5.0 以上	0.49	0.82	0.05	

第 46 表. 同 上 (昭 30. 陸羽 132 号供試)

項目	16/VI	23/VI	30/VI	7/VII	14/VII	21/VII	28/VII	4/VIII	11/VIII	18/VIII	25/VIII	備 考
phenol 含量	1.065	1.095	1.495	0.990	1.210	—	1.050	0.965	1.250	1.260	0.990	mg/g (生)
被害度	3.82	3.44	16.43	6.56	2.62	0.34	0.94	1.21	0.91	—	—	



第3図. 葉内フェノール含量と抵抗性の消長(昭29. R-132)



第4図. 葉内フェノール含量と抵抗性の消長(昭30. R-132)

経過した。これに対し phenol 量も対応してこの時期に最高であった。ただこの年は8月11日及び8月18日に山を示したが、この時は被害度は測定出来なかったので関係は不明である。

本品種は兩年とも8月15日前後に出穂したので、兩年の後の方の山はあるいは出穂に関係して、葉内代謝が特に盛んになるためかも知れないが、初期の山は兩年で約1カ月のずれがあり、これは稲の発育時期による山とは考えられず、当然環境条件のための山であり、山の出来る様な時に最も罹病性になることを示している。罹病性になる時期には葉内では phenol の含量が増加していると考えられる。

(2) 葉内 phenol 含量の消長と品種間差異

前項実験で phenol 含量は罹病性に傾いた時に増加している現象を認めたが、抵抗性の外国品種と罹病性の日本品種ではどのような関係が現われるか、昭和29・30兩年にわたりそれぞれ2品種づつにつき消長を調査した。方法その他は全く前実験と同じである。結果は第47・48表の如くである。

第47表. phenol 含量の消長の品種間差異(昭29)

品種名	月日	7/VII	14/VII	21/VII	28/VII	5/VIII	12/VIII	18/VIII	備考
烏尖	—	—	0.966	1.360	1.560	1.390	1.370	1.290	単位 mg/g (生)
黄陂	0.896	0.950	1.580	1.872	1.555	1.525	1.365	1.365	
奥羽224号	0.746	0.916	1.232	1.612	1.315	1.240	1.175	1.175	
陸羽132号	0.916	0.954	1.132	1.508	1.075	1.505	1.240	1.240	

第48表. 同上(昭30)

品種名	月日	16/VI	23/VI	30/VI	7/VII	14/VII	21/VII	28/VII	4/VIII	11/VIII	18/VIII	25/VIII
烏尖	—	1.040	1.355	1.715	1.310	1.410	—	0.990	0.900	1.000	1.000	0.880
黄陂	0.920	1.275	1.500	1.310	1.465	—	1.170	1.150	1.230	1.200	1.090	1.090
陸羽132号	1.065	1.095	1.495	0.990	1.210	—	1.050	0.965	1.250	1.260	0.990	0.990
農林1号	1.095	1.150	1.465	0.990	1.095	—	1.080	1.055	1.160	1.125	1.065	1.065

各品種とも phenol 含量の増減する時期は常に一定している。各品種は草丈も出穂期も著しく異なるに係らず phenol 増減の時期が一致していることは葉内 phenol は外圍の環境条件に応じて変化していると考えられる。この含量の多少につき品種間で比較すると、大部分の時期において外国品種の方が多い。ただ烏尖は7月末期以後は兩年とも日本品種より少なくなった。

兩年の最も罹病性の時期における品種の phenol 含量の多少をみると、昭和29年では黄陂は日本品種とほとんど同位であり、昭和30年では烏尖は日本2品種間の中間を示し、さして日本品種と差異はない。これら品種の抵

抗性は著しく差があるので、phenol 含量の多少と抵抗性とは直接の関係はないと思われる。

(3) 葉内 phenol fraction について

前項の如く葉内 phenol の消長と抵抗性の変化は一致するが、品種間の差異は明らかでない。これは phenol といっても各種のもの、質的に異なったものが含まれているためではなかろうかと考え、葉内にある phenol を分別した。

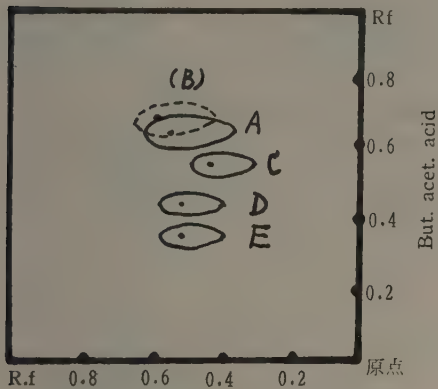
実験方法：葉片を磨砕し50%アルコールに25°Cで24時間浸漬し濾過後40°Cの真空乾燥器で濃縮し、この0.01～0.02ccを40×40cmの濾紙の1個におき、But. acet.

acid 並びに石炭酸飽和水を展開剤として二次元に展開し乾燥後 phenol 指薬で発足しその位置を R.f により記録した。

結果：各種生育時期、各品種につき行った結果は phenol 物質と認められたものは少なくとも 5〜6 ケを得た。このうち最も明らかに認められるものは次の 5 ケで、これを仮に Phenol A, B, C, D, E, と仮称した。その R.f は第49表の如く図示すると第5図の如くなる。

第49表. 葉内 phenol fraction の R・f

phenol 仮称名	展開剤 But. acet. acid		展開剤 phenol	
	R・f・範囲	左平均	R・f・範囲	左平均
A	0.57—0.72	0.66	0.32—0.74	0.55
B	0.64—0.73	0.67	0.43—0.71	0.57
C	0.48—0.64	0.56	0.28—0.53	0.42
D	0.42—0.53	0.46	0.32—0.64	0.50
E	0.33—0.43	0.39	0.32—0.68	0.51



第5図. 葉内フェノール展開位置

第49表及び第5図の如き A, B, C, D, E の 5 ケの phenol 物質が葉内に認められ、FeCl₃ や nitroso 等 phenol 呈色剤で呈色する。このうち phenol B はほとんど A とかきなり(あるいは同一物質かも知れない)判然としにくいので、一応葉内 phenol を A, C, D, E, の 4 コとした。図の如き位置に展開するので一次元の展開では判別は困難である。この展開した濾紙を乾燥すると、空中において、phenol は自然酸化し淡褐色を呈するので、発色剤を噴霧しなくともその位置と量の多少を区別出来る様になる。

なお phenol A はその R.f より比較するとクロロゲン酸に類似している。

(4) 葉内 phenol fraction の消長と抵抗性並びに品

種間差異

前項において明らかにした葉内 phenol fraction の消長を内外稲数品種を用いて抵抗性ととも調査した。

(昭28.29.30)

実験方法：標準栽培した稲数品種につき挿後一定期日毎に一定部位の葉をとり、前記方法により葉内の phenol 類を二次元に展開し乾燥した。乾燥して現われる A, C, D, E, の濃さによりそれぞれ fraction 別に Ⅱ, Ⅰ, (Ⅱ), Ⅲ, Ⅳ, の段階に分けて記録した。同時にその時の抵抗性を被害度または観察により併記した。成績は第50・51・52表の如くである。

第50表によると昭和28年は4種の phenol は絶えず増減しているが大観して、7月15日と8月19日に何れも増加し、また一部品種は7月29日にも増加した。この山と病勢の進展した時とをみると、丁度定期的に一致している。品種で著しい点は、抵抗性の品種では phenol A—C は全期間常に他の D—E に勝って現われており、罹病性の品種程 D, E が勝っている期間が長くなっていた。

第51表の昭和29年では期間中の phenol の山はわかりにくい、抵抗性の黄陂及び烏尖は全期間 phenol A が最も多く、罹病性の奥羽224号及び陸羽132号では大部分 phenol D, E が最も顕著であった。

昭和30年では前年同様山は不明だが、品種間では黄陂及び烏尖は全期間 phenol A が常に最も多く、日本品種は前半は D—E が多く、後半抵抗性になるとともに A—C が増加した。

小結：以上3ヶ年の結果をまとめると、3ヶ年を通じて認められることは4種の phenol は絶えず増減しているが、そのうち抵抗性の外国品種では A—C が常に最も多く、罹病性品種の日本稲は A—C より D—E が多くなっている。病菌が侵入した時その附近に集まる phenol 類が若しこの4種の混合だとすると、その構成成分の割合が品種により異なっていると考えられる。成分が異なれば菌の接触点でおきる酸化能率も異なるはずであると推定出来る。かかる意味で A—C が D—E より多いということは抵抗性の判定手段にまでもちこめるかも知れない。

(5) 葉内 phenol 類と抵抗性との関連現象

既記の如く病葉切断面又は葉鞘裏面接点附近に phenol 類の集積することが認められたが、前記 phenol Fraction との関係、抵抗性との関係及びその品種間差異を調査した。

A. 病斑部の phenol

今迄の各項で取扱った phenol 類は大部分健全全部のも

第 50 表. 葉内 phenol fraction の消長 (昭. 28)

品 種 名	Phenol Fraction	調 査 月 日								
		1/VII	8/VII	15/VII	22/VII	29/VII	5/VIII	12/VIII	19/VIII	26/VIII
烏 尖	A C D E	? (+) ? (+)	(+) ± —	## ## ++	? ? ? ?	? ? — —	— — — —	± ? ? —	## ## ## ##	± ? — —
Karalath	A C D E	(+) ? ? ?	(+) ? ? ?	## ? ++	? — ± +	(+) — ? ±	— — — —	— — — —	++ ++ ++	± — ± ?
Jamaica	A C D E	++ ± ± (+)	++ ± — +	## ## ++	? ± (+) (+)	± (+) ? ±	± ++ ++ ##	— — — —	±± (+) +	— — ? —
荔 支 江	A C D E	±± ? ? ±	(+) ++ ±±	++ ± (+)	— ? ? ±	± (+) ? ?	— — — —	— ± ? —	? ±± ±±	— — — —
関 東 51 号	A C D E	±± ? ? ±	(+) ++ ±±	(+) ++ (+)	? ? ? ±	? ? ? ±	— — — —	— ± ? —	— ? ? ±	? ? ? ?
藤 坂 5 号	A C D E	± (+) ? ±	(+) ++ ±	## ## ++	? ? ? ±	? — ± +	— — ? ?	— — — —	±± (+) (+)	— — ? ?
石 狩 白 毛	A C D E	(+) ++ ? ±	## (+) (+)	++ (+) +	? — — —	± ++ ? ±	— — — —	— — — —	— — — —	±± ±± —
関 山	A C D E	(+) (+) ± (+)	(+) ++ +	## (+) ##	— — — —	± (+) ? (+)	— — ? —	— — — —	— — — —	— — — —
陸 羽 132 号	A C D E	? ± ? ±	(+) ++ (+)	(+) (+) ±	? ? ± (+)	? ± (+) +	— — ? ?	— — — —		± ++ ++
農 林 1 号	A C D E	± (+) ? ±	± (+) — —	++ ++ ++	— ? — ?	? ± ± +	— ? ± ±	— — — —	— ? — ±	— ? ? ?
病 勢	初 発 28/VI	進 展	停 止	進 展	進 展	停 止	停 止	停 止	進 展	停 止

のであるが、病斑部ではどうなっているか調査した。

実験 1. 圃場に標準栽培中の日本品種について病葉を多数採集し、病斑部から、中毒部、壊死部、健全部を切り取り各部毎に一定量を磨砕し、50%アルコールで浸出し

濾液を真空濃縮し、But, acet, acid を展開剤としてペーパークロマトにかけて分別し、その各々の多少を比較した。

展開したものを空中で乾燥すると自然酸化して淡黄化

第 51 表. 葉内 phenol fraction の消長 (昭. 29)

品 種 名	phenol fract.	調 査 月 日							
		30/VI	7/VII	14/VII	21/VII	28/VII	5/VIII	12/VIII	19/VIII
黄 胄	A C D E			++ ++ ++	(+) (+) ±	(+) ± ±	++ (+) ±	++ (+) ±	(+) ± ±
烏 尖	A C D E	++ (+) +	+(+) ± ±	++ (+) (+)	(+) ± ±	(+) (+) (+)	(+) - ?	+ + +	+ + -
奥羽224号	A C D E	++ ++ +	++ ++ +	± ± (+)	± + (+)	± ± +	± ± (+)	(+) - ±	? (+) -
陸羽132号	A C D E	++ ++ +	++ ++ +	++ ++ ++	± ± (+)	± - ±	± ± +	(+) (+) (+)	? - (+)
黄 胄 烏 尖 奥羽224号 陸羽132号	被 害 度		0.50 0.41 0.75 1.15	0.15 0.55 0.49 2.01	1.50 0.51 0.94 1.80	0.36 0.36 2.11 5.0以上	0.28 0.89 0.22 0.49	0.21 0.09 0.28 0.82	0.23 0.10 0.11 0.05

第 52 表. 葉内 phenol fraction の消長 (昭.30)

品 種 名	phenol fraction	調 査 月 日											
		16/VI	23/VI	30/VI	7/VII	14/VII	21/VII	28/VII	4/VIII	11/VIII	18/VIII	25/VIII	
黄 胄	A C D E	++ ± ±	++ ± ±	+ + (+)	+ ? +	+ + +		+ + ?	+ (+) ?	(+) ± ±	+ ± ±	(+) + ±	
烏 尖	A C D E	++ ± ±	++ ± (+)	+ ? +	+ ? (+)	+ + (+)	++ ++ +	+ ± ?	+ (+) ?	(+) + (+)	+ (+) ±	+ (+) ±	
陸羽 132 号	A C D E	++ ++ +	+ (+) ++	? (+) ++	? ± +	? + +	± ? +	+ + (+)	+ + (+)	+ + (+)	+ + (+)	(+) + ±	
農 林 1 号	A C D E	+ ± ++	+ (+) (+)	? ± (+)	? (+) +	? (+) ?	? ? +	+ + +	+ ? ±	+ + (+)	+ ± (+)	+ ± (+)	
陸羽 132 号	被 害 度	3.82	3.44	16.34	6.56	2.62	0.34	0.94	1.21	0.91			

第53表. 病斑組織別含有phenol(自然酸化程度)

浸出部	R・f				色	色点に残る色
	0.16	0.23	0.35	0.43		
健全部	-	-	(+)	±	黄	橙
中毒部	(+)	+	(+)	-	黄橙	緑橙
壊死部	-	-	-	-	-	褐

し第53表の如くになった。

第53表によると phenolは健全部より中毒部に多く、中毒部の phenolは R.fの低いものが現われている。また中毒部のものは濃縮中にすでに褐変しやすくこれが原点に褐色となつて残る。以上のものにFeCl₃を噴霧し発色度合をみると第54表の如くなる。

第54表. 病斑部組織別 phenol (FeCl₃ 発色)

R・f		0.16	0.23	0.35	0.43	原点 残色	備考
浸出部							
健全部	全部		+	++	±	±	呈色は 橙青
壊死部	全部	-	?	?	-	-	

乾燥中に自然酸化したものは呈色は劣る。

実験2. 前実験同様病斑部を組織別に切り取り浸出後濃縮し、その phenol を比較した。その結果は第55表の如くである。

第55表. 病斑組織別含有 phenol

浸出部位	濃縮液 褐変度	FeCl ₃ + NaOH 発色度	diago sulfuric 発色度	
健全部	?	+	橙	淡黄
浸潤部	±	+	橙	淡黄
壊死部	±	++	赤橙	橙
中毒部	±	±	赤橙	橙青

第55表によると濃縮液は、中毒部のものが最も褐変し次いで bg 部が褐変しやすい。健全部及び pg 部は褐変しにくく、指葉での呈色も bg 及び y 両部が最も量も多く認められ di-phenol の反応を呈した。褐変直前の中毒部に phenol は多くかつ褐変しやすい形である。

B. 稲葉浸出液の褐変と phenol

稲葉浸出液調製中しばしば途中で液が褐変するを認め注意すると品種・環境によって差異があった。そこで浸出液の褐変現象について検討した。浸出は全て50%アルコールを用い、稲葉を細断磨砕後25°Cに24時間浸出し、濾過後真空濃縮(40°C)した。

実験1. 1/4万の鉢に藤坂5号を1株ずつ挿秧し、疏安2~14gを追肥して栽培しこの稲葉の浸出液の褐変を比較するに第56表の如くであった。(挿秧10/VI. 追肥14/Ⅶ. 採取20/Ⅶ)

第56表. 追肥量と浸出液褐変

鉢当り 追肥量(疏安)	浸出液 褐変度	色	備 考	
			病斑型	出穂初
0 g	±	黄	ybg	
2	(+)	淡橙	ybg	2/Ⅶ
4	±	黄	pg	3/Ⅶ
9	±	橙	w-pg	4/Ⅶ
14	±	褐	w-pg	4/Ⅶ

すなわち追肥が9g以上になるとその浸出液は急に褐変しやすくなった。4g以上で罹病性となり、9~14gではW型の病斑が現われて病勢は一段と著しくなった。これで見ると葉の浸出液は稲が弱い場合に褐変しやすい

と思われる。

実験2. コンクリート大鉢に次の品種を育苗し、追肥(疏安鉢当たり5g)、断水(接種前4日間)、遮光(接種前4日間)、標準無処理の4区とし、接種当日(20/Ⅶ)に一定部位の葉をとり常法により浸出液をつくり、濾過後1/4に濃縮した時(28/Ⅶ)の液の褐変度は第57表の通りであった。

第57表. 環境と浸出液の褐変(昭28)

品種名	処理	標準区	追肥区	断水区	遮光区	備考
烏尖	卅	△	△	卅	△は標準区より減じたもの	
Karalath	卅	△	△	卅		
Jamaica	卅	△	△	卅		
藤支	卅	△	△	卅		
江坂5号	卅	△	△	卅	○は標準区より増えたもの	
山	卅	△	△	卅		
陸羽132号	卅	△	△	卅		
農林1号	卅	△	△	卅		
亀の尾4号	卅	△	△	卅		

第57表によれば、標準区に比し追肥区及び断水区では抵抗性品種では褐変度が劣り、罹病性品種ではこれに反している。遮光区では大部分の品種が褐変の増加を示している。この4区に接種した時の成績の詳細は別項アミドの出現の項に述べたが、遮光区が最も罹病性に傾き、追肥・断水区では抵抗性品種は依然抵抗性を保持し、罹病性品種は弱くなった。以上をみると環境が変わって浸出液が褐変しやすい方に傾けば、罹病性に傾くように思われる。しかし標準区の品種についてみると、抵抗性の品種程褐変しやすく罹病性のものは褐変が少ない。従って品種の抵抗性の傾向と環境の与える傾向とは逆になっている。実験1. と合せ考えると発病しやすい環境になる程浸出液は褐変しやすくなるが、もともと抵抗性品種の方が褐変しやすく、罹病性品種はしにくいので、罹病性品種では少しでも褐変する様な時は発病しやすく、抵抗性品種では可成り著しく褐変する時でないといふことになる。

C. 浸出液褐変の品種間差異と phenol 類含有量

実験1. 次の9品種を標準栽培し、9/Ⅸ止葉より下え三枚目の葉をとり、常法によって浸出液をつくり、24時間後の褐変を比較し更にこの液を0.01ccづつ濾紙の上において乾燥後FeCl₃及びAgNO₃を噴霧発色させて含量をみた。その成績は第58表の通りであった。

第58表によると浸出液の褐変は関山、農林1号等日本品種に著しく、外国品種に比較的少ない。FeCl₃等の呈色は逆に烏尖、Karalath 等外国品種に多く日本品種に少ない。

第58表. 浸出液の褐変度と指示薬による呈色度

品 種 名	浸 出 液 度	FeCl ₃ 呈 色 度	AgNO ₃ 呈 色 度
烏 尖	+	++	++
Karalath	(+)	++	++
Jamaica	±	++	++
支 江	±	++	(+)
藤 東	±	++	(+)
関 坂	±	++	(+)
石 羽	±	++	(+)
藤 林	±	++	(+)
農 1	±	++	(+)

実験2. 前実験とはほとんど同じだが試料は8月26日にとり、その浸出液の褐変を比較した。この浸出液に稀アンモニア液を滴加した時の褐変度も加えた。成績は第59表の通りであった。

第59表によると浸出液の褐変は前試験同様罹病性品種

第59表. 浸 出 液 の 褐 変 度

品 種 名	浸出液の褐変	ammonia を加えた時の褐変
烏 尖	?	±
Karalath	±	(+)
支 江	±	++
藤 東	±	++
関 坂	±	++
石 羽	±	++
藤 林	±	++
農 1	±	++

に濃く、抵抗性品種は淡い。これにアンモニアを滴下すると全品種とも褐変は進むがその進行程度はやはり罹病性品種程著しかった。

実験3. 実験1の時の試料と同じものを用い各時期に指示薬による呈色をみた。大別すると浸出直後の未濃縮時の phenol と濃縮後の phenol 及び自然酸化褐変現象等の相異の品種間差異をみた。成績は第60表の如くである。

第 60 表. 浸 出 液 各 時 期 の phenol 呈 色 度

時 期 別	品 種	烏 尖	Jamaica	Karalath	支 江	関東51号	藤坂5号	関 山	陸羽132号	農林1号
濃 縮 前	指示薬									
濃 縮 後	FeCl ₃	++	++	++	(+)	++	?	(+)	(+)	±
	FeCl ₃	++	++	++	++	++	+	+	+	±
	自然酸化	?	?	±	++	++	+	+	+	±

濃縮前も後も phenol の多少は品種によって変りはなかった。また自然酸化による褐変は罹病性日本品種に多く認められ抵抗性外国品種には少なかった。

以上3実験を通してみると、浸出液調製直後の褐変は日本品種に著しく、外国品種に少ない。しかしこれは phenol が少ないためではなく FeCl₃ をかけると褐変の少なかった品種が逆に多く呈色し含量は多いことを示している。日本品種は褐変しやすい性質のものをもち、外

国品種は褐変しにくい phenol が多いかあるいは褐変しにくい状態にあるとい得る。

D. 浸出液の pH の品種間差異

以上の現象が pH にも関係ないか、調査した。前記実験の浸出液を真空濃縮したものの0.01ccを濾紙上におきこれに pH 指示薬 B. T. B, B. C. P, 及び M. R を噴霧して呈色をみた。その結果は第61表の通りであった。

第 61 表. 浸 出 濃 縮 液 の pH 指 示 薬 に 対 す る 呈 色

品 種	烏 尖	Jamaica	Karalath	支 江	関東51号	藤坂5号	関 山	陸羽132号	農林1号
指示薬									
B. T. B.	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
B. C. P.	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄緑色	黄色	黄(緑)色	黄緑色
M. R.	赤色	赤色	赤黄色	赤色	(赤色)	赤色	黄色	赤黄色	黄色

以上より烏尖, Jamaica, 支江 < pH5.0

Karalath, 関東51号, 関山 = pH5.0

pH6.0 > 藤坂5号, 陸羽132号, 農林1号 > pH5.0

と認められ抵抗性品種と罹病性品種ではやや pH が異なる傾向がみられた。概言すれば pH の低いものが褐変しにくく高いものがしやすいことがみられ、罹病性な程ア

ルカリ性に近いことになる。

(6) 小 結.

本章においては稲葉内の phenol 物質と抵抗性との関連についての試験を取扱った。成績を一括とりまとめると次の如くである。

葉内にある phenol 系物質は FeCl₃ で淡青色に呈色

しこれにアンモニアを加えると赤変することにより di-phenol のものと推定され、鈴木¹⁰⁴⁾によれば Catechol 系のものでクロロゲン酸が主体であると考えられており呼吸に関与して、病害抵抗性に重要な役割をしていることが推定される。

著者は挿秧後出穂登熟迄の主要時期につき、イモチ病の抵抗性ととも葉内の全 phenol 含有率を5〜7日毎に2カ年調査した結果、phenol 含量の高まった時期に最も罹病性になったことを確めた。しかしこの phenol 含量の増減の曲線を数品種について比較した結果、出穂期、草型等全く異なる品種でありながら、この曲線の山及び谷を画く時期は完全に一致して、葉内 phenol 含量は環境の変化に応じて動いていることを知った。ただ抵抗性の外国品種と罹病性の日本品種では、大体前者が常に含量は多く、全 phenol の多少で品種間差異は説明出来ない。

次に葉内の phenol 類をペーパークロマトグラフで分別すると、常に4〜5ヶのものがありこれをA. C. D. E. と仮称して分割別に消長を数品種で調査した。その結果抵抗性品種では A. C が主役を占める期間が長く、罹病性品種では D. E の期間が多いことを確めた。この現象はあるいは将来抵抗性株選択の指標として有望かも知れない。

なお以上 phenol fraction の中 A または C は、その R. f 位置より判断してクロロゲン酸に相当する。もし然りとすれば、クロロゲン酸はイモチ病菌の形成する毒素ピリクランに對し等モル存在でその作用を打消すといわれているので⁵⁰⁾、品種の抵抗性の機作に関して重要な暗示が与えられる様にも考えられる。

更に phenol 類取扱中、浸出液の褐変現象を認めたことから、これと環境の関係並びに品種との関係を追求して結局、浸出液が褐変しやすい時は罹病性な時であり褐変しやすい品種は弱い品種であることをつきとめた。但し phenol 指示薬を加えて含量をみると、逆に褐変しにくい品種に phenol は多く現われ、抵抗性品種は phenol は多いが褐変しにくい状態であると推定される。

4. 稲葉表皮の珪質化と抵抗性並びにその品種間差異
三宅等⁵³⁾によって稲葉中の珪酸含量がイモチ病抵抗性の異なる品種間に差があると指摘され、これが病原菌の侵入抑制に働いていると推論されて以来、稲の珪酸含量と抵抗性、葉の表皮細胞の珪質化と抵抗性、珪酸化合物施用と抵抗性等の諸問題について多くの報告がなされている。(川島⁴⁵⁾、伊藤・林³⁴⁾、逸見³¹⁾、鈴木⁷⁸⁾、

馬場¹⁵⁾、大谷⁶⁸⁾、赤井⁷⁾、桶岡²⁸⁾、浅田・赤井¹⁴⁾)。それだけに抵抗性と密接な関係があるものと考えざるを得ない。しかしそれらの多くは同一品種で環境をかえた場合の抵抗性の変化と珪酸含量または珪質化の増減との関係をみたもので、品種間の差異をみたものは比較的少ない。またその測定方法にも結果にも一致しない点がある。

著者はこの問題について主として品種間差異を知ろうとし、その調査方法を検討しながら実験を進めた。

(1) 葉面表皮細胞の珪質化に関する

予備試験 (昭26)

葉の珪質化を比較するのには、葉の部位によって差がある様に思われるので、葉身を先端、中部、基部に三分してその各々につき、細胞の種類別に10×15の顕微鏡で100視野当りの珪化細胞数を比較した。4月20日コンクリート大型鉢に内外籾8品種を播種育苗し、6月2日第5葉を石灰炭に浸漬し葉緑素を除いて検鏡した。成績は第62表の通りであった。

第62表. 熟苗第5葉の珪化細胞数 (当り100視野10×15)

品 種 名	部 分	細胞			計
		長細胞	機動細胞	短細胞	
蒙 古	先中	132	2249	19	2400
	基	236	2101	13	2350
	計	8	203	2	213
亀の尾4号	先中	376	4553	34	4963
	基	31	527	20	578
	計	5	669	0	674
農林1号	先中	1	60	0	61
	基	37	1256	20	1313
	計	394	4176	38	4608
陸羽132号	先中	168	2311	22	2501
	基	24	696	2	722
	計	586	7183	62	7831
藤坂5号	先中	249	1552	20	1821
	基	65	828	4	897
	計	0	526	0	526
関東51号	先中	314	2906	24	3244
	基	218	3656	11	3885
	計	84	2940	1	3025
荔支江	先中	3	469	0	472
	基	305	7065	12	7382
	計	288	5732	104	6124
Jamaica	先中	121	3948	12	4081
	基	20	1025	0	1045
	計	429	10705	116	11250
蒙 古	先中	887	2751	105	3743
	基	139	1541	15	1695
	計	0	351	0	351
亀の尾4号	先中	1026	4643	120	5789
	基	38	462	2	502
	計	2	1161	0	1163
農林1号	先中	0	212	0	212
	基	40	1835	2	1877
	計				

第62表より品種別に珪質化細胞数の細胞別割合をみると第63表となり、部分別割合をみると第64表の如くにな

第63表. 珪化細胞数の細胞別割合

品 種 名	長 細 胞	機 動 細 胞	短 細 胞
	%	%	%
蒙古支江	7.6	91.7	0.7
龜尾4号	2.8	95.7	1.5
林1号	7.5	91.7	0.8
農陸羽132号	9.7	89.6	0.7
藤坂5号	4.1	95.7	0.2
関東51号	3.8	95.2	1.0
霧支江	17.7	80.2	2.1
Jamaica	2.1	97.8	0.1

第64表. 珪化細胞数の部分別割合

品 種 名	先 端	中 央	基 部
	%	%	%
蒙古支江	48.4	47.4	4.2
龜尾4号	44.0	51.3	4.7
林1号	58.8	31.9	9.3
農陸羽132号	56.1	27.7	16.2
藤坂5号	52.6	41.0	6.4
関東51号	54.4	36.3	9.3
霧支江	64.7	29.3	6.0
Jamaica	26.7	62.0	11.3

る。

第62表によると珪化細胞の多少は必ずしも抵抗性と一致していない。

第63表によるとほとんど大部分の珪化細胞は機動細胞であって、この傾向は各品種とも一致している。

ただし霧支江のみ長細胞に可成り珪化をみた。

第64表からは珪化は葉身の先端に多く、中央部がやや少なく、基部は最も著しく少ないことがわかる。

以上より葉身の先端部の機動細胞を比較調査すればいいと推定出来た。

(2) 葉展開後経過日数と珪化進行度の品種間差異

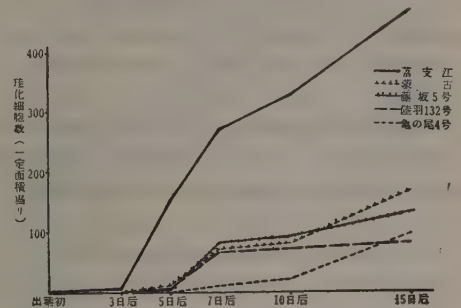
葉面の珪化はその形成過程より推定して古い葉程進んでいると考えられるので、出葉後速かに珪化するものと珪化に日数を要するものと品種間に差があるかも知れぬと考えた。1/6万鉢に6月5日挿秧の標準栽培した5品種について、7月9日に展開し初めた葉に印をつけ、以後規定日数毎に採集固定し検鏡した。

検鏡は前試験の結果により葉身の1/6の先端部につき行った。調査方法は一定の長さ(0.87mm)のslitを有するfilterを接眼鏡筒内に装置し、葉片が一定の巨離(18mm)を移動する間にslitを通過する珪化細胞数を測定した。これは前試験の如く任意の100視野を測定すると視野の中央部と周辺部との間の関係に偏測が生じやすいと考えたからである。成績は第65表の通りであり図示すると第6図を得る。

第65表及び第6図によると霧支江は他品種と全く様相

第65表. 出葉後経過日数と珪化細胞数(各区10枚平均)

出葉後 日数	3日目	5日目	7日目	10日目	15日目
品 種 名					
霧支江	4.6	157.7	272.6	327.8	471.5
藤坂5号	0.1	1.0	82.0	94.1	136.4
農陸羽132号	0.0	2.3	67.0	73.0	83.0
藤坂5号	0.0	0.0	14.6	25.2	97.3
龜尾4号	0.0	8.1	71.3	82.4	169.0



第6図. 出葉後日数と珪化細胞数

を異にし、葉展開後3～5日にして珪化が認められ、以後急速に珪化度を高めた。これに反し他品種は葉展開後7日頃から珪化が認められ、以後わずかに増加した。日本品種の中では、藤坂5号が最も珪化が進み、龜ノ尾4号は最も劣っていた。

以上を抵抗性と対比すると、霧支江が他と異なっている点をよく一致し、日本品種の中では藤坂5号が最も病斑が少ない点と一致している。しかし蒙古が他日本品種より珪化細胞の多い点は説明しがたい。

何れにせよ珪化細胞数で品種を比較する時は出葉後の日数を一定にすることが重要であり、出来れば経過を比較するのが至当であろう。

(3) 生育期間中の葉身珪化能力の消長と品種間差異
生育期間中常に新葉が生ずるが、この新葉の出葉後一定日における珪化度は環境により、または生育時期によって特異的な傾向を示すのではなからうかと考え試験を行った。5品種を標準栽培し挿秧後1定時期毎に一定葉(主稈最新葉の下葉)につき一定部位(葉身先端1/6)の一定面積内(0.87×18mm)の珪化細胞数を測定した。成績は第66表の通りである。

5品種中霧支江のみは極晩生で他品種と相当生育相が異なっていることを含んで第66表をみると、共通した特徴は7月25日(幼穂形成期)には4品種とも珪化細胞数は最底で霧支江も幼穂形成期に当る8月3日には最底に

第 66 表. 品種別珪化細胞数の消長 (各区10枚平均)

品 種 名	時 期	28/Ⅶ	6/Ⅷ	12/Ⅶ	19/Ⅶ	25/Ⅶ	3/Ⅷ	10/Ⅷ	出 穂 初
亀の尾 4 号	189.2	96.4	53.8	52.9	5.7	95.5	317.9	14/Ⅷ	
蒙 古	180.6	213.0	211.6	150.8	9.3	149.1	823.5	12/Ⅷ	
陸羽 132	246.6	180.6	160.3	119.7	55.2	109.0	634.8	13/Ⅷ	
藤 坂 5 号	102.2	189.2	318.6	141.8	54.6	130.8	1103.7	11/Ⅷ	
荔 支 江		532.4	377.6	312.5	368.1	222.4	378.7	25/Ⅷ以後	

なっている。以後各品種とも穂孕から出穂にかけ急激に増加している。品種間の差についてみると蒙古を除いては大体抵抗力と一致し、荔支江のみは特別に飛びはなれている。

以上より珪質化を比較するには稲の生育時期を考えなければ危険であり、少なくとも4つの時期、分蘗期・幼穂形成期・穂孕期及び出穂期各期のものを動的に比較すべきであろう。

(4) 主要生育時期別の各品種の珪化度の比較

前試験結果によって珪化の程度を比較するには生育各期について調査すべきであることがわかったので、分蘗最盛期(6/Ⅷ)、幼穂形成期(25/Ⅶ)、穂孕期(3/Ⅷ)及び穂播期(10/Ⅷ～30/Ⅷ)について前試験と同じ方法で調査した。その結果は第67表の如くであった。ただ各品種によって多少時期的ずれはあるので、品種の早晚生を考えに入れて考察する必要がある。

第67表. 生育時期別各品種の珪化細胞数の比較

品 種 名	6/Ⅷ (分蘗期)	25/Ⅶ (幼穂形成期)	3/Ⅷ (穂孕期)	備 考	
	(珪化度)	(珪化度)	(珪化度)	穂播期	採取日
荔 支 江	532.4	368.1	222.4	950.5	30/Ⅷ
Jamaica	387.0	232.4	231.8	1087.1	30/Ⅷ
大 国 早 生	281.4	155.8	73.8	806.6	14/Ⅷ
置 賜 8 号	264.0	65.1	124.0	843.0	14/Ⅷ
奥 羽 195 号	254.4	76.1	227.2	670.8	14/Ⅷ
関 東 51 号	225.8	267.9	171.6	811.8	14/Ⅷ
蒙 古	213.0	9.3	149.1	823.5	10/Ⅷ
藤 坂 5 号	189.2	54.6	130.8	1093.7	10/Ⅷ
陸 羽 132 号	180.6	55.2	109.0	634.8	10/Ⅷ
尾 花 沢 1 号	154.6	32.2	104.2	615.8	10/Ⅷ
農 林 1 号	116.8	82.0	73.5	477.1	10/Ⅷ
農 林 17 号	100.2	23.0	16.4	686.6	14/Ⅷ
亀の尾 4 号	96.4	5.7	95.5	317.9	10/Ⅷ

第67表によると品種間の差は分蘗期に明らかで、これが幼穂分化期・穂孕期となるに従い差は小さくなり、出穂期の頃は再び差が明らかに開いて来る。しかして分蘗期と出穂期の2期を比較すると珪化度の低い品種は両期とも低く、亀ノ尾4号・農林1号・農林17号・陸羽132号等はその例である。荔支江・Jamaica等の外国品種は両期とも高い水準を維持し、藤坂5号・関東51号・置賜8号・大国早生等はその中間で、以上の順は抵抗性の順

に大体一致するのは面白い。

(5) 抵抗性と珪質化

以上諸実験により一定条件下での珪化細胞数の多少はわれわれが品種の強さに関して考えている順序と一致するが、抵抗性も詳細にみると異質の多くのものが混在して成立っている。由って抵抗性のうち主としてどの方面の抵抗性と関係しているのか検討した。

実験方法 ; 5月1日電熱温床に6品種を坪当り3合の割に各品種それぞれ1m²づつ播種育苗した。この苗につき5月28日中央20株を抜き取り固定して、一定部位の葉20枚につき、先、中、基の3部に分けてそれぞれ100視野(8×10)中の珪化細胞数を測定した。また同時に残りの苗に接種し、6月7日その病斑数を感染型別に調査した。その成績は第68表の通りである。

第68表. 珪化数病斑数

品 種 名	珪 化 細 胞 数				1 葉 当 り 病 斑 数	1 葉 当 り 進 展 性 病 斑 数
	先端	中央部	基部	計		
荔 支 江	3938	2493	192	6623	6.1	0.1
藤 坂 5 号	2625	698	54	3377	65.6	3.3
陸 羽 20 号	1944	630	65	2639	34.8	25.7
蒙 古	1486	647	155	2288	38.6	33.8
亀の尾 4 号	1249	86	3	1338	40.8	35.7
陸 羽 132 号	627	52	23	702	49.5	46.1

第68表によれば供試6品種中最も珪化の進んでいたのは荔支江で以下藤坂5号、陸羽20号、蒙古、亀ノ尾4号、陸羽132号の順に少なくなっている。これに対し1葉当り病斑数は、病斑型に関係なく藤坂5号は珪化細胞数は多いが病斑数も多い。しかし進展性の病斑数だけを比較すると明らかに相関が高いことがわかる。これで見ると珪化の進む品種は病斑の出来る数とは無関係だが進展性の病斑の出来ることは少ない。すなわち侵入抵抗よりはむしろ進展抵抗に関係が深いことがうかがえる。

(6) 小 結

本項諸実験によって判明したことは、葉面の珪化は1枚の葉の先端部と基部では異なり先端及び中央両部が多く基部は少ない。また同一葉一部でも出葉後の日数が

たつにつれ珪化が進み、出葉後7日位までは急速に増加する。この増加状態は蕎麦江は他品種ときわだって異なり大であった。更に出葉状況の同一のものでも、生育時期別に珪質化能力は異なり、全品種とも幼穂形成期及び穂孕期にはこの能力が低下し、品種間の差は少になる。従って熟期の異なる品種で品種間比較をする時は試料採取の時期に注意を要する。適当な時期としては分蘗期が出穂揃の時に比較的差も大で安定している。

珪質化の程度と抵抗性について、馬場¹⁶⁾は珪化細胞数と病斑数とは負の相関があるといっているが、著者の成績では進展性病斑数と相関は高いが、総病斑数とは無関係であった。田杉⁹⁰⁾は珪化は同一品種内では発病抑制に役立つ様だが品種間では発病と平行しないという。吉井¹⁰⁷⁾は珪酸施用の水稻葉はその強韌度（貫穿抵抗）を増さず、かつ各品種の抵抗性強弱は珪酸含量、窒素含量あるいは SiO_2/N の何れとも無関係であるとし、浅田・赤井¹⁴⁾は、珪酸施用は品種によって効果が異なり抵抗性品種には差はないとのべている。これによって考えると葉の珪質化は、従来考えられた如く葉面の機械的防禦力を高めて侵入を防ぐ役割を演ずるものではなさそうで、むしろ侵入後の病斑の進展を止めるに役立っていると推定される。従って総病斑数との相関は出て来ないのが本当であろう。珪化細胞が多く現われる様な稲の状態は、珪質化細胞以外の細胞も珪酸含量は高まり、この方が重要なのであろう。

5. 抵抗性の検定方法とその選択

抵抗性品種を育成する場合、最も根幹となる作業技術は稲の個体あるいは品種の抵抗性の程度を正しく確実に検定すること、品種のもつ因子を解析し交配に使用すべき親を正しく選択することである。

しかもこの作業の性質上常に多量の個体を取扱うのでその検定操作は時間を要せず、かつ特別な熟練を要しないものでなければならない。従って個体の抵抗性の表示も簡単で、かつその成績は後の研究資料として充分利用出来るものであることが必要である。その上特殊な自然環境を必要としない応用範囲の広いもので、しかも設備労力に費用のかからないものという多くの条件を満たすものが望ましい。

この検定方法の適否によって育種効果は支配され、この正しい方法の確立なくしては真の抵抗性品種育成の目的は達せられない。従って古くからこの検定方法は多くの人によって研究された。

第1の問題は感染方法である。自然感染が圃場におい

て均一に確実に必要な時期に行なわれるならば最も簡単であるが、これは不可能である。これに対しては出来るだけこれに近づけるために環境を人工的に変化せしめてより感染を起させようとする方向の研究と、一方人工接種を主体としてこれの実験研究面への応用を指向した研究とがある。前者には高井⁸⁷⁾、中川等⁵⁷⁾、松尾⁵¹⁾、斎藤⁷³⁾等が晩晩播または晩播晩植、多肥栽培等を採用し、更にまた松尾⁵⁰⁾は茎葉剪除法を、嵐¹³⁾は温床育苗による早期検定法を提起した。これ等は主として種芸関係の人々によってなされている。一方人工接種は全て病理の人々によってなされたもので、西門⁶¹⁾、鈞方³³⁾等はそれぞれ人工接種を併用すべきであるとし、また実際の研究事業には中富⁵⁸⁾、岩槻³⁷⁾、橋岡²⁸⁾等の如く両者を併用または混合しているものもある。また最近では伊藤・坂本³⁵⁾、高橋⁸⁵⁾の如く葉鞘裏面へ接種する方法等の案出並びに実用化の成績が出ている。

以上の如く感染方法においてすでに色々の主張がなされているが、多数個体を取扱う実際の育種面では晩晩播または晩播晩植による方法が現存でも各地で行われ、従って最も発病の起り易い特殊環境地帯が重視されている。

しかし本方法にも欠点が多く、著者¹⁾はこれらの欠点を指摘して大型鉢によるビニール被覆育苗並びに接種による早期検定を提唱した。

感染方法に次いで第2の問題は調査方法すなわち抵抗性の強弱判定の基準となるべき現象についてである。葉イモチについては従来の成績は寄主への影響（枯死、枯死葉度等）や一定葉長に対する病斑数、葉面積に対する病斑面積比、病斑の大きさ等による比較をもってなされたものが大部分である。また類イモチについては被害穂数と全穂数との比が採用されている。

しかし外国稲品種の抵抗性の研究が進むにつれ、病斑数を基準にした比較は品種のもつ抵抗性のうち、侵入抵抗またはそれ以前の抵抗を示すに止まり、最も肝要な進展抵抗性を比較することにはならず、病斑面積比は侵入進展の異質の2つの抵抗性を一緒にして試みることに成り個々の抵抗性の因子解析用には不適である。従って近年は病斑の性質すなわち表現としては病斑型の研究が多くなされ、橋岡²⁸⁾、豊田・鈴木¹⁰²⁾、小野⁶⁵⁾、氏原・中西¹⁰⁵⁾、著者³⁾等による日本稲並びに外国稲品種の病斑型に関する成績が発表された。しかしこれを育種検定に使用し橋岡²⁸⁾、氏原¹⁰⁵⁾は内外稲品種交配雑種 F_2 において抵抗性の分離比を報じている。

類イモチについては出穂期の異なるものを比較するの

で現在のところ充分な方法は確立されていない。多くは自然感染の被害率による比較をするだけで、この分野においては調査方法に感染型が応用出来ると提唱した著者⁴⁾のものと、同じく著者⁶⁾による葉イモチと頸イモチの抵抗性の性質の差異について僅かに予報的報告があるだけである。

本章においては専ら葉イモチ病進展抵抗性に関し、最も新しい検定方法として高橋⁸⁵⁾の提唱した葉鞘接種方法の特徴並びに欠点を吟味し、著者³⁾の案出した感染型による方法の特徴とを比較検討した。

1. 葉鞘接種法による結果の吟味とその適用範囲

伊藤・坂本³⁵⁾によって提唱された葉鞘裏面細胞へ接種してその細胞内における菌糸の伸展状態によって抵抗性の強弱を比較する方法は、極めて短時間に成績を得る点に特色がある。同氏等はこれを用いて硫酸追肥等による抵抗性の低下の原因を解明したが、本方法はそれ程に環境の変化により鋭敏に動き、目的によっては好都合のものである。

著者は以上の特色を利用し、本方法の採用される範囲を吟味し更に本方法を抵抗性品種育成上選抜や抵抗性因子の解明に使用することの適否を検討した。接種並びに調査方法は全て高橋⁸⁵⁾に従った。

1. 抵抗性の時期的消長と被害度の特徴

稲のイモチ病抵抗性は常に環境によって変化している。また同一株においても、葉位及びその部分（葉先、基部等）により異なることは高橋⁸⁵⁾、小野⁶⁵⁾、逸見³⁰⁾等の成績によって明らかである。従って抵抗性の時期的消長をみるには、同一栽培方法により同一の場所に栽培された同一品種で、しかも同一条件の葉鞘裏面細胞を用いることが好ましい。この意味で著者は供試葉鞘は常に

主稈の展開頂葉の次の葉鞘に限定し、その中央部を用いた。

方法：苗代及び本田に当場標準栽培法によって栽培された水稻から、挿秧後約1週間おきに前記条件に適した葉鞘をとり、常法によって接種し、28℃～48時間処理したものについて被害度並びに侵入率を調査算出した。

供試品種は陸羽132号を用い同一試験を昭和29.30の両年度にわたって行った。

(1) 昭和29年度成績

昭和29年度における被害度並びに侵入率の時期的変移は第69表の如くであった。

第69表によると、被害度は7月15～21日にやや高まり7月28日最高に達し被害度10以上という弱い状態を示したが、8月に入るにおよび低下し、8月12日一時再び弱くなったがすぐ回復して出穂をむかえた。侵入率は挿秧後、初め高いが次第に低くなり、一時7月末～8月初めに高まったが、再び低下して出穂期にはほとんど0に近づいた。

本年一般のイモチ病の出方を見るに本田初期には低温が続きイモチ病の発生なく、7月上旬より初めて葉イモチが現われ、末期に急激に被害が拡大したがまもなく停止し、以後進展せず、頸イモチも少なかった。すなわち葉鞘接種による推定と全くよく一致していた。

(2) 昭和30年度成績

被害度並びに侵入率は第70表の如くであった。第70表によると被害度の最も高かったのは6月下旬であり、以後次第に低下し7月下旬より8月上旬出穂までは低いままに経過した。侵入率は特に著しい高低なく、前年の如く出穂期に0に低下する現象は認められなかった。本年の附近一般農家の圃場での発病状態を見るに6

第 69 表. 抵抗性の時期的消長(昭29)

項目	月		7				8			備考	
	日	6					5	12	18		
		30	7	15	21	28					
侵入率		%	86.9	63.1	51.7	49.6	86.0	75.0	25.2	0.4	出穂 8月20日
	被害度		1.69	1.82	3.89	3.62	10.0以上	0.66	3.54	1.26	

第 70 表. 抵抗性の時期的消長(昭30)

項目	月		7				8			
	日	6				7	14	21	28	
		16	23	30						
侵入率		% 74.5	63.7	80.5	69.5	89.3	65.9	38.4	53.5	68.0
被害度		3.82	3.44	16.43	6.56	2.62	0.34	0.94	1.21	0.91

月中旬から発病し初め下旬の多雨高温により著しく病勢は強まり、進展型病斑を多数認めるに至ったが、7月に入り高温多照の連続によって以後の病勢は止った。しかし軽微ながら発病は相ついで起ったが全てすぐ止った。

2. 品種間比較と特徴

前項の如く一品種でも時期によって被害度に差異を生じた。それで一般に抵抗性に差があるとみられている内外稲数品種を用い、挿秧後出穂までの間を約7日おきに調査し、その被害度のふれかたを比較した。

その成績は第71、72表の如くである。

第 71 表. 被害度の時期的消長の品種間差異 (昭29)

月 日	6	7				8			備 考
品種名	30	7	15	21	28	5	12	18	
黄 陂	1.27	1.14	1.04	2.38	2.98	0.82	1.61	1.42	極 晩 生
短 広 花 螺	1.42	1.04	0.89	0.92	1.32	1.32	1.15	1.28	" "
烏 尖	1.60	0.79	2.35	1.28	1.13	3.42	1.12	1.26	" "
藤坂 5 号	1.17	0.87	1.33	1.50	1.31	1.31	1.46	1.27	早 中 生
陸羽132号	1.69	1.82	3.89	3.62	10.0以上	0.66	3.54	1.26	" "
亀の尾4号	6.35	4.32	2.18	8.03	10.0以上	10.0以上	2.33	1.40	" "

第 72 表. 侵入率の時期的消長の品種間差異 (昭29)

月 日	6	7				8			備 考
品種名	30	7	15	21	28	5	12	18	
黄 陂	67.5 %	43.5 %	13.9 %	62.8 %	37.1 %	34.0 %	15.2 %	1.6 %	
短 広 花 螺	59.8	34.7	26.6	19.2	52.8	43.1	59.6	0.6	
烏 尖	62.4	51.6	25.5	39.5	31.9	26.0	7.9	0.8	
藤坂 5 号	61.9	46.9	30.0	48.4	48.0	7.4	22.8	0.7	
陸羽132号	86.9	63.1	51.7	49.6	89.0	75.0	25.2	0.4	
亀の尾4号	83.5	75.9	62.9	79.4	91.1	30.5	22.6	0.7	

第71表により被害度の消長をみると、黄陂、短広花螺、烏尖等抵抗性とみられている品種は被害度0.79～3.42の間にふれたに過ぎなかったが、陸羽132号及び亀ノ尾4号の日本品種は被害度10.0を突破し、被害度の消長として比較する時は、明かに大きな差が認められる。しかしこの差は常時存在するものでなく、罹病性品種でも時に被害度の低下することを見のがしてはならない。藤坂5号は本成績では最もふれが少なく終始抵抗性であった。この品種は平年では抵抗性で在来の日本品種とは異なった因子をもつと考えられる。

第72表によって侵入率をみると、侵入率も大体、陸羽132号並びに亀ノ尾4号は常に高率であって、3外国品種を上まわっていたが、8月になってからは差が消えた。この場合も藤坂5号は外国品種群と同一の曲線を示していた。

以上によって考えると一般概念として、本病に強いまたは弱いと考えられている品種は、菌の侵入及び侵入後の進展に対する抵抗性の強弱が葉鞘裏面接種法による侵入率並びに被害度で示される曲線と一致し、この曲線を

以って品種間比較を行うならば、確かに強弱の判別は可能である。しかしある特定1時期においてのみこれを比較するのは、明かに危険で無理であることも事実である。

3. 小 結.

葉鞘裏面接種法による被害度並びに侵入率によって現されるものは、以上2実験によって示された如く、稲の抵抗性の実相であり、その性質は環境によって極めて敏感に変化するものである。従って抵抗性の変化の研究には極めて適した方法である。また極く短時間に(48時間)毎日の抵抗性の消長が記録出来るので、本病発生予察面に応用すれば大いに役立つ可能性が考えられる。

ただ本方法を用いて高橋⁸⁵⁾の如く交配雑種の選抜や分離検定を行うことはむしろ危険で行きすぎではなからうか。環境により鋭敏にふれる性質のもので品種または個体間の差を判別することは、著者のとらない所である。品種、系統、個体等の抵抗性の判別にはむしろ環境に鈍感な現象を用いる方が、危険が少なくより正しい検定が出来るのではなからうか。

2. 病斑の感染型に関する研究

病斑は菌と寄主の争ひの場における寄主の反応であつて、そこに存在する抵抗性の表現でもある。従つて抵抗性の品種間差異または環境の影響を判定するには病斑の解釈が正しく細かに出来るならば、病斑による検定が最も至当なものであるはずである。

従来多くの研究は病斑数、病斑面積等によつたものが大部分だが、これは主として日本品種についてのみ比較していた結果、自然この様になったものと考えられる。著者⁵⁾によれば日本品種はほとんど大部分抵抗性弱または極弱に属し、質的には全て同一のものである。従つて、病斑の種類(型)には触れず、数と大きさで比較する様になったと解釈出来る。しかし外国の品種の中には全く異質の抵抗性のものがあり、これら品種と日本品種との交配雑種についての研究には当然病斑の表現型の研究が必要になって来る。

この意味で著者³⁾は先に病斑の組織学的構成状況より感染型として基準7型を設定し、判別方法、表現表示方法を公にし、今後の研究には本方法の採用が適当であると提唱した。

以後著者の感染型を用いた報告が多く出るに至つたこ

とは真に同慶の至りである。しかし感染型の解釈に一層の研究が痛感されたので、以下の如き感染型に関する研究を行った。

1. 病斑の変化と抵抗性

病斑は初発して後、毎日の環境によりまた品種によつて変化するが、これを感染型により記録してその表現の解釈について検討した。

(1) 褐色壊死部形成の遅速

実験 1. 内外箱 6 品種を温室において 1/6 万鉢に、3.3 m²当り 0.54 l の割合に播種育苗し、窒素肥料施用、無施用の 2 区と遮光の有無の計 4 組に区分した。各区は 3 鉢づつとし、これに接種して一定日毎に病斑型の表現経過を調査した。成績は第73表の通りである。ただし遮光区とは接種前 3 日間暗幕で被覆したものである。播種は 31/Ⅲ、接種は 9/V、試験期間平均気温は 22.6°C であつた。

第73表によると褐色変部 (b) が病斑に現われるまでの遅速は品種間に差のあることが明らかに認められた。すなわち最も早く現われたのは Jamaica で次いで荔支江、藤坂 5 号の順で、農林 17 号、陸羽 132 号、農林 1 号は最もおそく全く抵抗性の順と一致している。

第 73 表. 褐色壊死部形成の遅速

品 種 名	区 別		調 査 月 日				
	N の有無	遮光の有無	15/V	16/V	19/V	21/V	23/V
Jamaica	+	—	p	yb—bg	ymbg	ybg	ybg
	—	—	p	yb	bg—ymbg	ybg	ybg
	+	+	p	p	ybg	ybg	ybg
	—	+	—	—	—	—	—
荔 支 江	+	—	p	pg	pg—ymbg	ybg	ybg
	—	—	p—pg	pg	pg—ymbg	ybg	ybg
	+	+	p	pg	ybg	ybg	ybg
	—	+	pg	pg	ybg	ybg	ybg
藤 坂 5 号	+	—	p	p—pg	ybg	ybg	ybg
	—	—	—	—	—	(ybg)	(ybg)
	+	+	p	p	p—pg	ybg	ybg
	—	+	—	—	—	—	—
農 林 17 号	+	—	p	p	ybg	ypg	ybg—枯
	—	—	—	—	—	—	—
	+	+	p	p	pg	pg	枯
	—	+	p	p	pg	pg—ypg	ybg—枯
陸 羽 132 号	+	—	p	p	pg—ypg	ypg	ybg
	—	—	p	p	pg	ypg	ybg
	+	+	p	p	pg	ypg—枯	枯
	—	+	p	p	pg	pg—ypg	ypg—枯
農 林 1 号	+	—	p	p	pg	ypg	ypg
	—	—	—	—	—	ypg	ybg
	+	+	p	p	pg	pg—ypg	ybg—枯
	—	+	p	p	pg	pg	枯

成績は第74. 75表の通りであった.

以上のうち両環境で共通した点は、両区ともに褐変部

(b) の出現しない罹病性群と両区ともに現われた抵抗性群のあることで褐変部 (b) の出現及びその遅速が抵抗性とよく一致していたことである。褐変部 (b) の出た群でも早く出た品種すなわち、Tetep, 晩稻, 伺南々和等は他に比し多少高度な抵抗性の如く考えられる。

(2) 品種による病斑型の変移の特徴

何れの品種でも菌侵入後最初に現われる病斑は、次第に変化してゆくが感染型で品種の抵抗性の程度を判定す

るためには、この変移の方向、範囲が一定で可及的にこの範囲が狭く他と重合わないことが望ましい。この点を確認すべく抵抗性に著しく特徴のある内外稻5品種を供試して次の実験を行った。

実験 1. 大型コンクリート鉢に次の各品種を播種育苗し、本葉5枚目展開完了時に接種し、以後一定期日毎に病斑型を調査した。播種20/IV, 接種18/V

成績は第76表の通りであった。

第76表. 病斑型の変移状況 (昭29)

品 種 名	接種後 日 数	病 斑 型						
		b-yb	bg	ybg	pg	p	w	枯 死
烏 尖	8日目	●					○	
	13	●						
	25	●						
	37	●						
		↓						
荔 支 江	8		●			●	○	
	13		●					
	25			●				
	37			●				
				↓				
藤 坂 5 号	8		●				○	
	13		●					
	25			●				
	37			●				
				↓				
陸 羽 132 号	8				●			
	13				●			
	25			●	●			
	37			●	●			
				↓				
亀 の 尾 4 号	8				●			
	13				●			
	25				●			
	37				●			
					↓			

第76表によると烏尖では接種後8日目も37日目も全く変化なく b-yb型に終始し、本品種は病斑型の変移する範囲が最も狭い。荔支江は13日目の bg 型より37日目 ybg 型で、ybg 型は全罹病性病斑型の最終病斑型であるから、結局 bg 型を経過する型と認められる。

陸羽132号は日本稲品種の代表的動きを示し、w 型より初まって pg 型が主体となり、一部 ybg 型の最終型に達した。亀ノ尾4号も同様であったが pg 型で多くは枯死し、ybg 型に達しない状態にみえた。この2品種は結局 w 型→pg 型→ybg 型の順序で変化し、烏尖、荔支江とは異なっている。

藤坂5号はこの中間で pg 型が主体で一部 bg 型が認められた。本品種は bg 型→ybg 型←pg 型の2通りの経過で最終型に達し、環境によりその何れかに偏って進むようである。すなわち他の4品種は左右何れか一方よ

り最終型に進むが本品種は大体は日本品種系の pg 型→ybg 型であるが、時に bg 型→ybg 型の場合もある。

以上より品種病斑型の変移する巾としては、烏尖 b-yb 型、荔支江 bg-ybg 型、藤坂5号 bg-pg 型、陸羽132号 w-pg-ybg 型、亀ノ尾4号 w-pg-ybg 型と認められ、このうち ybg 型は最終型であるから、これを除くと烏尖 yb 型、荔支江 bg 型、藤坂5号 pg(bg) 型、陸羽132号、亀ノ尾4号 w-pg 型のそれぞれの感染型に属することになり、丁度概念的品種の抵抗性の順がそれぞれの感染型で示される。

実験 2. コンクリート大鉢に抵抗性の異なる下記18品種を播種し、畑状態に育苗し、本葉第5葉展開時に接種し、数日毎に病斑を調査した。その成績は第77表の如くである。播種21/IV, 1鉢500粒, 1品種100粒, 接種20/V, (昭27)

第 77 表. 病 斑 型 の 変 移 状 況 (畑状栽培 昭27)

品 種 名	接種後 日 数	病 斑 型						備 考		
		b-yb	bg	ybg	pg	p	w	異常葉	葉先枯	葉身枯
Tetep	6	●	●			○	○			
	8	●	●							
	12	●	●							
	14	●	●							
Karatath	6	●	●			●	○			
	8	●	●			●				
	12	●	●							
	14	●	●							
伺 南 々 籼	6		●			●	○			
	8		●							
	12		●	●				±		
	14		●	●						
晚 稻	6		●			●	○			
	8		●							
	12		●	●						
	14		●	●						
昌 俗 河	6	●	●			●	○			
	8	●	●							
	12	●	●	●						
	14	●	●	●						
大 毛 香	6		●			●	○			
	8		●		●	●				
	12		●	●				±	±	
	14		●	●				±	±	
荔 支 江	6					●	○			
	8		●			●				
	12		●		●	●				
	14		●		●	●				
Jamaica	6					●	○			
	8		●			●				
	12		●		●	●				
	14		●		●	●				
石 狩 白 毛	6					●	○			
	8					●				
	12		●	●	●			±	±	
	14		●	●	●					
関 東 51 号	6					●	○			
	8					●				
	12		●			●				
	14		●			●				
双 葉	6					●	○			
	8		●			●				
	12		●	●	●	●		+	++	
	14		●	●	●	●				
関 山	6					●	○			
	8		●			●				
	12		●	●	●	●		±	±	
	14		●	●	●	●				
藤 坂 5 号	6					●	○			
	8		●			●				
	12		●	●	●	●		±		
	14		●	●	●	●				
陸 羽 132 号	6					●	○			
	8					●				
	12			●	●	●		++	++	
	14			●	●	●				
農 林 1 号	6					●	○			
	8					●				
	12			●	●	●		++	++	
	14			●	●	●				
蒙 古	6					●	○			
	8					●				
	12				●	●		++	++	
	14				●	●				+

第77表より各品種の変移した範囲で抵抗性程度を分別すると次の第78表の如くなる。但しP型は各型に分化途中のものでありybg型は前述理由により省く。

第78表. 感染型による品種の分類

抵抗性程度	感染型	所 属 品 種 名
抵抗性	b—bg	Tetep, Karalath, 昌裕河
やや抵抗性	bg	同南々袖, 晚稻
やや罹病性	bg—(pg)	大毛香, 藤支江, Jamaica, 石狩白毛
罹病性	(bg)—w	関東51号, 双葉, 関山, 藤坂5号
	pg—w	陸羽132号, 農林1号, 蒙古

以上の中やや抵抗性のbg—(pg)はbg型が主体でpgはbg型になる前駆病斑型でありその存在する期間は短い。やや罹病性の(bg)—wはw型が明らかで、時にbg型にまで進むものもあるという程度である。また異常葉の出現はpg—w型のものに著しく、これらにはまた葉先枯が附随していた。

実験3. 同上実験をそのまま泥炭土を用いて行った。成績は第79表の如く要約された。

第79表. 感染型による分別 (泥炭土使用)

抵抗性程度	感染型	所 属 品 種 名
抵抗性	b—yb	同南々袖
やや抵抗性	b—bg	Tetep, Karalath, 晚稻, 昌裕河, 大毛香, Jamaica
やや罹病性	bg—(pg)	関山, 藤坂5号
罹病性	(bg)—w	石狩白毛, 双葉
	w—pg	関東51号, 陸羽132号, 農林1号, 蒙古

品種の変異する感染型の範囲は、以上の如く抵抗性及び罹病性両端のものは狭く極めて安定しているが、中間のものはやや振れている。

今第78. 79表の畑状態のものと、泥炭土のものの成績を比較して環境による振れの大小をみると第80表の如くなる。

第80表. 栽培環境による品種の感染型の変移

泥炭土栽培	畑栽培	b—bg	bg—(pg)	(bg)—w	pb—w
b—bg	Tetep Karalath 同南々袖 昌裕河, 晚稻		大毛香 ← Jamaica		
bg—(pg)				関山 藤坂5号 ←	
(bg)—w			石狩白毛 ←	双葉	
pg—w				関東51号 ←	陸羽132号 農林1号 蒙古

第80表によると畑栽培及び泥炭土栽培の異なった育苗法により感染型の変化した品種としないものがある。感染型は安定して両条件下でも差を生じなかった品種は、極抵抗性群の Tetep, Karalath, 昌裕河, 同南々袖, 晚稻と、極罹病性群の陸羽132号, 農林1号, 蒙古であり、やや抵抗性及びやや罹病性群とみられる品種群はbg—w型の間に動いていた。この2群は中間群としてbg—w型とすれば変化しないことになるが、それぞれ抵抗性, 罹病性の一部の感染型と重複するので、この2群は環境により変化しやすい不安定性質のものと解して取扱うべきであろうか、環境による差については別の項で更に吟味する。

(3) 葉位による感染型の変移

一般に抵抗性は葉位では、上位より下位の葉が強いと

いわれているが、感染型は葉位により異なるかどうか、多数品種を使用して検討した。また感染型とともに病斑数も調査し論議の資料とした。

実験方法 : 苗代で標準育苗した多数品種を6月5日本田に挿秧した。(1本植3.3m²当り60株), この各品種間には極罹病性の蒙古稻を栽植し、各品種は生育につれ蒙古稻からの自然感染により発病せしめ病斑を調査した。区は標準施肥区と多肥区(窒素50%増)の2区制とし病斑調査は7月29日～8月2日(穂孕期)に各品種20株の主稈につき葉位別に行った。その成績は第81, 82表の通りである。但し表中感染型は各葉位別の最弱病斑型で示したが、最終病斑型ybgはこれを()で表し、これに至った感染型で示した。これは病斑最終型は同じでも途中の経過病斑型に差があって、これが問題であるか

第 81 表. 葉位別感染型と病斑数 (昭27. 標肥区)

品 種 名	項 目 葉 位	感 染 型						1 葉 当 り 病 斑 数					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
道 人 橋 麻 粘 金 早 種 陳 佳 種 帽 子 頭		—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
		—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
		—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
		—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
長 粒 糯 昌 俗 河 觀 音 籼 Carolina		—	—	—	—	b	b	0	0	0	0	1.2	1.6
		—	—	—	b	b	—	0	0	0	0.1	0.4	0
		—	—	—	b	b	b	0	0	0	7.1	37.2	9.0
		—	—	b	b	—	—	0	0	0.2	0.1	0	0
烏 尖 黃 陵 銀 河 1 号 大 毛 香 Hondulus Jamaica		—	—	b	b	b	—	0	0	1.1	1.2	1.2	0
		—	—	b	b	b	—	0	0	0.1	31.9	18.5	
		—	b	—	b	b	—	0	0	0.9	2.0	2.3	
		—	b	b	b	b	—	0	0.1	0	26.8	36.3	
Tetep 伺 南 々 籼 鄰 陽 早 晚 稻 Karatath		—	—	—	y b	—	—	0	0	0	0.2	0	0
		—	—	b	b	y b	—	0	0	0.1	0.1	0.3	
		—	—	y b	b	b	b	0	0	0.1	0.2	0.1	0.5
		—	—	y b	b	b	—	0	0	0.1	0.5	7.0	
長 香 稻 百 日 稻		b	b	y b	b	b	—	7.3	13.6	40.7	76.8	33.2	
		b	y b	b	b	b	b	2.1	4.5	67.6	50.1	53.2	200.0
紅 穀 稻 野 鶉 梗 荔 支 江 双 葉 関 山 石 狩 白 毛		—	—	—	b g	—	—	0	0	0	0.1	0	0
		—	—	—	—	b g (y b g)	b	0	0	0	0	3.3	5.0
		—	—	b	b	b g (y b g)	—	0	0	8.7	33.5	4.6	
		—	b	b	y b	b g (y b g)	—	0	0.3	9.0	14.4	18.7	
陸 羽 132 号 蒙 古 農 林 1 号 藤 坂 5 号		—	b	y b	y b	b g (y b g)	b g (y b g)	0	2.5	31.8	145.5	193.7	200.0
		by	b g (y b g)	b g (y b g)	b	—	—	22.8	77.5	107.0	0.6		
		—	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	0	1.5	45.1	21.6	20.0	68.6
		p g	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	y p	9.5	35.8	26.3	61.1	93.0	
農 林 1 号 藤 坂 5 号		p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	y p	2.5	10.0	19.3	67.3	41.0	
		p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	p g (y b g)	0.1	30.0	27.8	59.9	53.6	

備考：葉位は頂葉より下え算えた

らである。

以上第81. 82表によると抵抗性品種と思われるものでは全葉位とも、b—y b 型で葉位により差は認められない。また比較的抵抗性と認められる品種では、第3～4葉にb g型が出て、その上下はb—y b 型であった。罹病

性品種では大体全葉位にp g型を経過した y b g型が出た。ただ最終型であるy b g型で区別すると、b g 型より進んだy b g 型と同じになるので、この点は経過病斑型で区別しなければならない。

以上の如く病斑表現型だけ個別にみると、中にはb—

第 82 表. 葉位別感染型と病斑数 (昭27 多肥区)

品 種 名	項 目 葉 位	感 染 型						1 葉 当 り 病 斑 数					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
帽 子 頭		—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
Tetep		—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
昌 俗 河		—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
晚 稻		—	—	—	—	—	b	0	0	0	0	0	0.6
道 人 橋		—	—	—	—	b	—	0	0	0	0	0.2	—
Jamaica		—	—	—	b	—	—	0	0	0	0.7	0	0
烏 尖		—	—	b	b	—	—	0	0	0.3	2.3	0	0
陳 佳 種		—	—	b	b	—	—	0	0	0.1	0.3	0	0
伺 南 ☆		—	—	b	b	—	—	0	0	0.3	0.2	0	0
大 毛 香		+	—	b	b	b	—	0	0	2.5	425.0	225.5	—
荔 支 江		+	—	b	b	b	—	0	0	2.7	13.8	1.0	—
野 鷄 梗		—	—	b	b	b	—	0	0	0.5	4.1	9.1	—
Carolina		—	b	—	b	—	—	0	0.1	0	0.9	0	—
長 粒 糯		—	b	b	b	b	—	0	0.1	0.1	0.1	0.2	—
銀 河 1 号		—	—	b	y b	b	b	0	0	1.5	3.8	12.7	13.5
鄺 陽 早		—	—	b	y b	y b	b	0	0	5.5	0.5	5.3	6.3
金 早 種		—	—	y b	y b	—	—	0	0	0.5	1.9	—	—
觀 音 籼		—	—	y b	y b	b	—	0	0	9.6	9.7	36.7	—
Karalath		—	b	y b	b	b	—	0	0.2	51.8	221.4	300.0	—
石 符 白 毛		b	y b	b	y b	—	—	21.4	135.4	164.2	250.0	—	—
黃 陂		y b	—	—	b	b	—	0.2	0	0	3.1	4.0	0
紅 殼 稻		—	—	b g	b	y b	—	0	0	0.5	0.6	0.7	0
長 香 稻		b	b	b g	y b	b	—	0.8	4.9	70.4	80.5	63.5	—
Hondulus		y b	—	b g	b	b	—	0.1	0	0.4	3.3	5.6	—
麻 粘		—	y b	(y b g)	b	b	—	0	5.8	5.1	75.2	133.3	—
閩 山		y b	b g	(y b g)	b g	b g	(y b g)	0.3	31.2	104.2	250.0	300.0	—
農 林 1 号		p	(p g)	(y b g)	(p g)	(y b g)	(p g)	0.3	5.6	36.2	27.4	59.3	—
蒙 古		y p	(y b g)	(y b g)	(p g)	(y b g)	(p g)	6.4	31.9	85.5	89.4	—	—
藤 坂 5 号		(y b g)	—	y b	b	b	—	0.1	0	1.0	6.3	40.0	—
陸 羽 132 号		(y b g)	y p	(p g)	(y b g)	(p g)	y b	0.5	3.7	19.5	57.0	75.6	116.5
双 葉		(y b g)	(p g)	(y b g)	(p g)	(y b g)	(p g)	0.2	0.6	12.0	22.3	21.1	57.5

備考：葉位は頂葉より下へ算えた

y b型とb g型, p g型とy b型とが1品種と一緒に出ているが, これらはb g型またはp g型を経過すべきもので, b—y b型は特にp—y p型と区別困難な時があるが, 他の葉位にp g型またはb g型が出ていれば, その系列のものとするべきである。いづれにしろ抵抗性, 罹病性両端の品種は葉位によっても型には変化なく, 中間のものに多少葉位によってまぎらわしいものが出たが, これも経

過病斑として見ると解決がつく, しかし人工接種でなく自然感染の場合は, 菌の侵入時期が一定せず, 新旧病斑が混在し, かかる現象が出るので人工接種すればかかる煩雑さはなくなる。判定には以上から3〜4枚目の葉の病斑が最も変化が少いようであった。

病斑数は葉位により可成り差があらわれた。しかしこれも自然感染のため, 菌の飛散の多い時に, 侵入されや

すい状態にあった葉が病斑が多くあらわれたまでで、人工接種によらぬための欠点であって結論は出せない。しかし各葉位中の最多病斑数を比較すると、品種によって大差があり、特に多いものは標準肥では Karalath, 百日稻, 関山, 石狩白毛, 蒙古等であり、多肥では大毛香 Karalath, 石狩白毛, 麻粘, 関山, 陸羽 132 号等があっ

た。この品種中 Karalath, 百日稻, 大毛香, 麻粘等は感染型からは抵抗性であるので、病斑の進展に対する抵抗性と、病斑数の多少を支配する抵抗性とは別であることを示している。

この関係をみるため、両抵抗性の相関を品種格付けによりみると第83表の如くなる。

第 83 表. 進展, 侵入両抵抗性による品種の分類

感染型	病斑数 無 (0)		微 (1.0以下)		少 (1.1—9.9)		中 (10.0—49.0)		多 (50以上)	
	標準肥		多肥		標準肥		多肥		標準肥	
	標準肥	多肥	標準肥	多肥	標準肥	多肥	標準肥	多肥	標準肥	多肥
0	帽子頭 道人橋 金早種 麻粘 陳佳種	帽子頭 昌俗河 Tetep								
b—yb			Carolina 何南々 仙昌俗河 Hondulus Tetep 鄧陽早	Carolina 何南々 仙昌俗河 晚道人橋 Jamaica 陳佳種 長粒	烏長粒 晚銀河1 Jamaica	尖糯稻 金野黃 陽早雞	尖早種 梗稈 觀音 籼銀河1 觀音 籼銀河1 長香稻	觀音 籼銀河1 觀音 籼銀河1 長香稻	Karalath 百日稻	Karalath 大毛香 石狩白毛
bg			紅殼稻	紅殼稻	野鷄梗	Hondulus	嘉支江 双葉		関山 石狩白毛	関山 香麻 稻粘
pg							藤坂5号	陸羽132号 農林1号 蒙古 藤坂5号	陸羽132号 農林1号 蒙古 雙葉	

第83表によると、標準肥と多肥で大きく変化した品種はない。ほとんどが変っても隣りえ移った位である。すなわち病斑数の多少も品種特有の性質で1つの抵抗性である。しかも病斑数の多いものにも感染型では強いものもあった。これに対し感染型は標準肥、多肥ではほとんど変化しない。但し感染型0のものは b—yb 型または bg 型に変わったものもあり、病斑数も麻粘の如く多に変わったものもある。これは感染型0は侵入抵抗性高い場合と、接種もれの場合の2つが混在していると推定され、感染型0を進展、侵入ともに強と考えては危険なことを示している。

(4) 環境による感染型の変化

栽培環境の異なるに従っておくる寄主抵抗性の変化は感染型に如何なる差異を生ずるか、品種本来の感染型による差は、どの環境下においてのみ保持表現されるものであるか、これは品種または個体検定の際の栽培接種条件をきめる時にも極めて重要な事項であるのでこれを明らかにするために次の実験を行った。

実験 1. 抵抗性の異なる次の5品種をそれぞれ下記の如く環境をかえて育苗し、播種後40日目に接種し感染型による調査をした。

育苗法としてはすべてコンクリート大鉢を用い、1鉢当り500粒播種、各品種は1鉢100粒づつ播種4区制とした。

播種 20/IV

区	名	処	理	水の状況	土質
標準区	標準育苗	標準育苗	標準育苗	灌水	水田土
多肥区	N 50 % 増	遮光	接種前4日遮光	"	"
遮光区	標準育苗	標準育苗	標準育苗	"	泥炭土
泥炭区	標準育苗	標準育苗	標準育苗	"	腐植土
温床区	温床育苗	温床育苗	温床育苗	"	"
保温折衷区	保温育苗	保温育苗	保温育苗	畑→灌水	水田土

成績は第84表の通りであった。

第 84 表. 環境による感染型の変移

品種名	区 別	感 染 型					異 常 葉	葉 先 枯	葉 身 枯
		b-yb	bg	ybg	pg	w			
荔 支 江	標多遮泥温折 準肥光炭床衷	⊕ ⊕ ⊕ ⊕							
ジャマイカ	標多遮泥温折 煙 準肥光炭床衷	⊕ ⊕ ○ ○	⊕	⊕ ⊕ ○	⊕ ⊕		±		
藤坂5号	標多泥温折 煙 準肥炭床衷		○ ⊕ ⊕	○ ○ ⊕ ⊕	○ ○	○	±	+	
陸羽一三二号	標多(遮泥)温折 煙 準肥(光)炭床衷			⊕ ⊕ ○ ⊕ ○	⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	○ ⊕	⊕ ⊕ ⊕ ⊕	+	+
農林一号	標多遮泥温折 煙 準肥光炭床衷		○	⊕ ○ ⊕	⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ○	⊕ ⊕			

第 85 表. 各品種の処理別感染型比較

品種名	荔 支 江	Jamaica	藤 坂 5 号	陸 羽 132 号	農 林 1 号
標多遮泥温折 煙	b-yb b-yb b-yb — b-yb b-yb	pg pg (ybg) pg (ybg) pg (ybg) pg-bg pg (ybg) pg (ybg)	bg-pg pg-w — bg bg pg (ybg) pg (ybg)	pg pg-w — pg-w pg pg pg	pg-w pg-w — pg-w pg (bg) pg pg

今各品種につき第84表より処理別の感染型またはその変移範囲を抽出して比較すると第85表を得る。

第85表によると荔支江はどの環境下でも病斑は点状より進展せず最も安定していた。陸羽132号及び農林1号では標準・多肥・泥炭の3通りの湛水区では病斑は最も罹病性のw型を生じ、他処理区では全てpg型であって罹病性なりに安定している。Jamaicaでは標準ではpg型であり、煙では一部bg型にまで速かに移行したもの

もあったが、他は全てpg型を経過したybg型の最終型に達していた。藤坂5号は多肥区が最も罹病性でw型を生じたが、他は大体pg-bg型かまたはybg型でpg型を通過しbg型に達するか、そのままybg型になったかいつれかで最も振れやすいものであった。

総合して環境を比較すると煙・折衷の節水栽培は標準・多肥・泥炭・遮光の湛水区に比し、苗は健全に出来たためか病斑は早く抵抗性症状に進み、弱い品種または

個体を選別する目的には湛水区の方のうちから採用すべきであろう。但し異常葉の出現とか、葉の枯れかた等の点では温床・畑区等が最も出やすいように観察された。しかし進展抵抗性を区別するという目的では湛水区を適当としたい。

環境による病斑型の振れの有無・多少等について、実際に本方法で育種を初めている氏原・中西¹⁰⁵⁾も研究の

第1に本項類似的点を吟味し、振れの巾は抵抗性の強弱判定を誤らす程大きくなく病斑型で検定可能であると述べ著者の考えと一致している。

実験 2. 前実験と大体同じだが、品種数を増した。(播種21/IV, 接種28/V, 昭27)

成績は最後の取纏めたもののみ掲げると第86表の如くになった。

第 86 表. 各 品 種 の 処 理 別 感 染 型 比 較

処 理	品 種	Tetep	Karalath	長粒糯	晩稻	伺南々秣	大毛香	昌裕河	Jamaica	関 山	石狩白毛	関東51号	双葉	蒙 古
標準泥析	準肥炭裏	b bg bg	b b bg	b b bg bg	b b bg b	b b b bg	b b b	bg bg bg	bg bg b bg	pg pg pg b	w pg pg bg	w pg w b	w w w pg	w w w pg

第86表によると抵抗性のTetep, Karalath, 長粒糯, 晩稻, 伺南々秣, 大毛香, 昌裕河は供試条件下では何れもbg型またはそれ以上の抵抗性の感染型のみ出現し、罹病性の感染型の出現はなかった。これに対し蒙古及び双葉はどの環境下でもw型またはpg型を示して常に罹病性であった。以上の中間にあたるJamaica, 関山, 石

狩白毛, 関東51号は環境により抵抗性または罹病性に出た。従って検定用接種のための育苗状態はこの中間品種が振れないもので、最も弱く現れるものが望ましい。この意味で泥炭及び畑区は標準及び多肥区に劣る。

2. 感染型と他の症状との関係

(1) 感染型とズリコミ症状その他との関係

第 87 表. 感 染 型 と ズ リ コ ミ 程 度

品 種 名	区 別	感 染 型			ズリコミ程度	品 種 名	区 別	感 染 型			ズリコミ程度
		ybg	pg	w				ybg	pg	w	
石狩白毛	畑	1 2	++	+	+	藤坂5号	畑	1 2	++	++	+
	晩乙	1 2	+	+	+		晩乙	1 2	+	+	+
	晩甲	1 2	+	+	+		晩甲	1 2	+	+	+
早生若葉	畑	1 2	++	++	+	関東51号	畑	1 2	++	+	+
	晩乙	1 2	++	+	+		晩乙	1 2	+	+	+
	晩甲	1 2	+	+	+		晩甲	1 2	+	+	+
銀河1号	畑	1 2	++	++	+	奥羽200号	畑	1 2	++	++	++
	晩乙	1 2	++	++	+		晩乙	1 2	++	++	++
	晩甲	1 2	++	++	+		晩甲	1 2	++	++	++
双 葉	畑	1 2	++	++	+	衣笠早生	畑	1 2	++	++	++
	晩乙	1 2	++	++	+		晩乙	1 2	++	++	++
	晩甲	1 2	++	++	+		晩甲	1 2	++	++	++
北陸11号	畑	1 2	++	++	+	藤坂3号	畑	1 2	++	++	++
	晩乙	1 2	++	++	+		晩乙	1 2	++	++	++
	晩甲	1 2	++	++	+		晩甲	1 2	++	++	++

本病が発生した株は病斑の形成以外に、程度の差はあるが何れも葉及び茎が枯死するに至るのが通例である。すなわち葉身の一部（葉先）が枯れるもの、葉身全部が枯れるもの、株全体が枯死するもの等が認められ、またこの外に新葉が伸びきらない異常葉（ズリコミ葉）の出現等がある。これらはその時の病勢（寄主の抵抗性）の程度によるのであるから、感染型がその時の寄主の抵抗性の一部を示すものなれば当然これらと何か関連があるはずである。これを確認するために次の実験を行った。

実験方法：日本稲10数品種を用い、畑晩播並びに晩播晩植栽培し、各品種間に極罹病性の蒙古稲を栽植しこれから自然感染によって供試品種を発病せしめ、これの感染型とズリコミ症状を調査した。畑晩播は著者等⁵⁾の方法によった。播種7月2日、1区150粒、2区制、條播であり晩播晩植も著者⁵⁾の方法に従い晩甲区は5月25日播種、6月25日挿秧、晩乙区は6月4日播種、7月4日挿秧、3.3m²当り112株1本植とした。

成績は第87表の通りである。

以上第87表の如く供試した品種は何れも感染型の変移はw→pg→ybg型の経過を進み、環境により症状に色々の差が生じた。最も著しいのは感染型では各品種とも畑晩播が一番罹病性を示したことで次いで晩乙区、晩甲区の順であった。すなわち大部分の品種は畑では調査時にw型が認められ、晩乙区ではw型はpg型に移行しており、晩甲区ではybgの最終型になっていた。ズリコミ程度は大体以上の傾向とよく一致し次の如くまとめられる（第88表）。

第88表. 最弱感染型別ズリコミ出現率

最弱感染型	区 数	ズリコミの現 われた区数	ズリコミ 出 現 率
w	11	11	100.0%
pg	20	6	30.0
ybg	20	0	0.0

第88表によればw型の出た区では品種を問わずすべてズリコミ症状を呈した。pg型のものでは30%の区がズリコミを発現した。w型もpg型もないybg型の区は全然ズリコミ症状を呈さなかった。このことは感染型としてw型は最も罹病性の状態でpg型はこれに次ぎ、ybg型は病勢進展の止った状態と解せられる。すなわちw型を呈している期間が長ければ長い程罹病性であり、速かにpg、ybg型と進む程抵抗性の状態と考えることが出来る。著等のこの結果は氏原等¹⁰⁵⁾も観察して同一結果に達した旨報告している。

(2) 異環境下の感染型と他の表現法との比較

一般に抵抗性という概念には感染型によって示される現象以外に、病斑の多少とか、株の枯れ具合等といった要素も入っている。これ等要素の程度を示す表現法もあるので、環境を色々かえた場合、色々の表現法で比較するとと感染型で行うのと、どの様な差異特質があるか検討した。

感染型のすでにわかっている数品種をコンクリート大鉢を使用して育苗し（播種4月22日）、苗代末期（5月28日）接種し接種後10～12日目に病斑型別病斑数、発病葉数、茎数、株数等を調査した。環境をかえる処理として標準無処理区、多肥区（確安を初めから標準区の3倍与えたもの）、遮光区（接種前4日間暗幕で遮光）、断水区（接種前4日より断水したもの）の4区を設定し、各区それぞれ4鉢づつ、各鉢には9品種各々50粒づつを播種育苗した（昭28）。

成績は第89表の如くであった。数字は4連の平均を示す。但し罹病性感染型病斑数比とは感染型別に1葉当り病斑数を出し、その全病斑数で罹病性感染型（w、pg）の病斑数を除いたものに100を乗じたものである。

第89表によると、1葉当り病斑数では標準区、多肥区が多く、断水区、遮光区は各品種とも著しく少なくなっている。標準区及び多肥区では傾向として亀ノ尾4号、

第 89 表. 異 環 境 下 の 病 状 比 較 (昭28)

品 種	項 目 処 理	(枯死葉+発病葉) 率				病 葉 1 葉 当 り 病 斑 数				罹 病 性 病 斑 型 病 斑 数 割 合			
		標 準	多 肥	断 水	遮 光	標 準	多 肥	断 水	遮 光	標 準	多 肥	断 水	遮 光
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
亀ノ尾4号	林	82.4	64.9	22.6	18.4	26.8	24.2	2.8	3.0	100.0	100.0	100.0	98.5
	羽	69.5	57.4	14.3	19.7	16.0	16.7	1.6	2.4	100.0	100.0	100.0	97.5
	132	69.3	63.4	12.9	12.1	13.8	17.7	1.8	2.1	100.0	100.0	100.0	100.0
	藤坂	53.3	46.3	2.8	8.0	19.4	20.9	0.8	2.3	13.2	12.9	33.3	7.1
支那	5	37.1	26.4	0.8	0.9	9.6	8.9	0.5	1.0	7.2	5.4	0.0	0.0
	江	41.1	36.7	1.2	1.2	13.7	12.9	0.5	0.8	8.8	9.3	37.5	25.0
	Jamaica	33.2	24.1	3.1	2.1	13.8	14.7	1.9	0.5	4.8	6.5	41.7	1.1
	Karalath	30.9	27.1	4.2	10.2	9.1	9.9	1.2	1.5	1.8	1.2	0.0	0.0
烏	尖	26.6	19.2	1.9	0.4	8.5	8.5	2.3	0.5	2.5	0.7	0.0	0.0

関山, 農林 1 号, 陸羽 132 号はやや多い方で, 烏尖, 藤坂 5 号はやや少なく, 他はその中間で, この関係は両区とも同じであった。

枯死発病葉率では前同様標準, 多肥両区は断水, 遮光両区に何れの品種もまさり, 区間には大差があったが, 標準, 多肥の両区間では品種は全く同一傾向で亀ノ尾 4 号最も高く, 烏尖が最も低かった。

感染型の強弱病斑型の出る割合は, 4 区間には大差なく, ただ荔支江, Jamaica 及び関山が断水, 遮光処理後罹病性型のものがやや認められた点が異なっていただけである。

以上の如く断水及び遮光区では, 病斑数や発病葉率は標準及び多肥区と異なつて現われるが, 病斑型は変化が少なく, 罹病性品種は常に弱型を, 抵抗性品種は常に強型を表すことが認められた。

3. Punch接種法による感染型とその応用

田杉等⁹⁾はイモチ病の確実な接種方法の 1 つとしてパンチに改修を加えた特殊の接種用パンチを考案しパンチ法と名づけた。同氏等の厚意により著者もその数個を譲り受け品種間差異または個体検定に用いてみた。この方法は葉片を表裏から小面積だけ軽く加圧して, 表皮を含む若干の細胞層を人工的に破壊し, これに胞子液を附加して感染を確実にするものでいわば侵入抵抗を排除して進展抵抗のみを検するものである。著者は後記の如く噴霧接種時に侵入抵抗の強きため, 病斑 O 型株の出現に悩まされたので, その排除の方法としてこのパンチ法が適用出来るのでないかと考えた。そこでこの方法によって生ずる病斑型を多くの品種について, その自然病斑と比較した。

方法 : コンクリート鉢に 9 品種づつ各品種当り 50 粒を播種育苗し, 6 葉展開時の第 5 葉にパンチし胞子液を粉末濾紙でといたもの 1 滴をのせた。2 日間は鉢毎ビニールで被覆し覆資で遮光した。以後毎日病斑を感染型によって記録調査した。接種後 8 日目の病斑を比較すると第 90 表の如くである。

なおパンチ状況並びにこの方法によって生じた病斑の品種間差異の一部は参考のため巻末写真に示した。

以上によると大部分の品種は噴霧接種時の病斑と同じ型に格付け出来た。ただ異なつて出たのは, 自然では pg 型の中烏殻がパンチ法では b—yb 型と強く出た 1 例のみであった。自然で bg 型に出るものも, すべて b—yb 型に現われて少しづつ強く現われる傾向があるからパンチの病斑の見方も少し練習を要するが, なれると進展抵抗性の強弱の判定は出来る。ただ予め中央にパンチ

第 90 表. パンチ接種法による病斑比較

品 種 名	病 斑 型	大 き さ	異常葉	噴霧接種時の病斑
ササシグレ 亀ノ尾 4 号 陸羽 132 号 早 籼 中 籼 中 烏	pg—w pg—w pg—w pg—w pg—w b—yb	大 大 大 大 大 中	十 十 十 十 十 一	pg—w (弱)
荔 支 江 支 陽 陽 早 Patni—6	b b b	小 小 中	— — —	普通 b—yb (強) 時に pg (弱)
Carolina Jamaica Hondulus 長 香 稻	y b b b—yb b	小 小 小 小	— — — —	b—bg (強)
伺 南 々 籼 哀 白 上 述 南 仔 籼 道 人 橋 大 毛 香 低 脚 香 河 西 尖 烏 鉄 江 短 花 尖 鳥 廣 螺 観 穀 油 音 籼 Karalath	b b bg yb—bg b b—yb yb—bg yb—bg yb b—yb —	小 小 中 中 中 小 中 中 中 小 —	— — — — — — — — — — —	b—yb (強)

の部分が一見崩壊部 (g) の如く存在するので, 自然病斑の読みかたを多少修正して読む注意がいる。

本方法によれば一応品種間抵抗性の差異は感染型によって判別出来るので, 噴霧接種で病斑 O 型株のものには本接種法を行えば, O 型株は解消出来る。一時に多数個体を接種するのは多少困難であるからこれを常法とするのは無理だが, 最後の切り札として使用出来る点が強みである。

4. 小 結.

感染型に関する上記実験結果から得られた点は次の諸項である。

著者³⁾の設定した感染型病斑の基準に従って品種の抵抗性を検定するに, その差異は初発病斑から最終病斑型に至るまでの病斑変移の経過を表示するのが適当である。すなわち初発より最終型に至る病斑型の変化は, 大別して w→(p)→pg→ybg 型と (w)→(p)→(pg)→bg→(ybg) 型と (w)→(p)→b…(yb) 型, の 3 通りが明らかに指摘出来る。但し括弧内は短時間 (または短日数) しか現われないものであることを意味する。この 3 通りのうち, 最後のものは抵抗性品種に認められる常道で初発と同時に b (褐点) が観察され, 以後は変化なくこのまま最終型となる。これは病斑が進展する暇なくすぐ褐変を生ずるもので病斑が褐変する時間もこれが最も

早い、反対に3通りのうちの第1のものは、罹病性品種の常道で最終型になって初めて褐変部が生ずる。これまでに相当時間がかかり途中のw-pgという型で進展している期間が長いので最終病斑は大型であり、胞子の形成も最も多く、最も危険なものである。第2のものはbg型が最後型となるものであるが、bg型に進む直前の形のpg型での時間が短い場合bg型となり、pg型の状態が長く続けばybg型となって罹病性の性質となる。このpg型時代の長短はその時の環境によって多分に支配されるもので、これらを中間抵抗性とした。病斑感染型によって品種の抵抗性を区別する場合は以上3通りの経過の中のどれであるかを把握する方法が適当であると考えられる。

一定時の感染型そのもので判定すると、例えば判定日にpg型であっても、これが速かにbg型になるのかそのままゆっくりybg型になるのかの判断で誤を来しやすい。またw型でも初期は病斑が小さく速かにb型に移行するなら抵抗性であるが、pg型に進めば罹病性となる。病斑感染型の変化のしかたに慣れると一見して、その後の経過も誤りなく推定出来る。初めのうちは、調査日数に巾をもたせれば専門外の者でも容易に検定を行うことが出来る。なお判定は原則として単独病斑のためす可きだが、数々の病斑が近在する場合は著者¹¹⁰⁾の第2報を参照されたい。

元米品種の抵抗性は環境等によって振れない性質の基準で把握すべきであり、この点で著者は一定時の一病斑型できめず、病斑型の変移する経過を感染型として、その差異を区別する様提唱するものである。但しこの3つの経過を表現する方法として便宜上各々の最終病斑型を用いてb, bg, ybgとすることは差支えない。

6. 抵抗性の遺伝に関する研究

前各章において内外稲品種間に寄主と菌の接触時の反応や、病斑進展状態等にかかなりの差のあることを認めた。また寄主の体内諸成分の消長等から見て、抵抗性には品種に特有のものと、環境によって変化しやすいものがあることを考察した。このうち、品種に特異なる性質を品種の抵抗性と認め、これが交配によって子孫に移し得られるかどうかを追求し、ひいては品種の構成遺伝因子の解明をもなさんとした。本問題については既往にも多くの報告があるが、抵抗性として取扱う諸現象並びにその表現方法に著者は従来の報告と異なった見解をもつもので実験結果とともに述べよう。

元米この種研究の最も重要な点は、抵抗性の強弱判定

の基準である。著者は前章までに述べたごとく感染型によるを適当と考え、これを用いて遺伝現象を解明せんとした。本報告は主としてその葉イモチに対するものである。

1. 試験材料並びに試験方法

交配に用いた品種は、片親の外国品種は前章までにおいて抵抗性に特徴があり、かつ既往の交配試験報告(寺尾・水島⁹²⁾⁹³⁾で不稔粒出現の恐れのないものを選び片親の日本品種には東北地方の代表的品種及び特異形質をもつものを選んだ。内外品種ともに当场品種保存圃より選抜し著者の研究室において増殖したものである。

毎年多数の組合せで交配し、または戻交配を行い本田に1本殖をして世代を重ねている。

試験方法：すべて大型コンクリート鉢に4月20日播種し(鉢当り500粒)、本葉5葉展開時にイモチ病菌を人工接種し感染型により個体の抵抗性格付けを行った。これを本田に移植し、本田においては各行間に極罹病性品種の蒙古稻を栽植しておき、これからの自然感染による葉イモチ、頸イモチ、節イモチを調査した。F₃以降においては採種時株単位に系統として取扱ひ次年度に引きついだ。春の播種は1系統60粒で本田には一系統50本を1本植として挿秧栽培した。

2. F₁の抵抗性

交配した外国品種としては昭和28年以降今日迄に、烏尖、黄陂、短豆花螺、荔莖江、大毛香、二化、陳佳種、野雞粳等がある。著者⁵⁾の報告において以上品種の外にも極抵抗性として指摘した品種に水白條外多数品種があるが、所謂「私稻」との交配では不稔の多く出ることは斎藤⁷³⁾、加藤³⁹⁾、押領司⁷¹⁾等の成績で明らかでありその危険のある品種は初めから避けた。

以上の外国品種に交配した日本品種は藤坂5号外計11品種に及んだ。それぞれ特異の目的の下に選出したがその理由はその都度書添えることにする。

1. 苗の抵抗性

F₁種子をコンクリート鉢で育苗し、接種後生じた病斑は初期から最終型迄の経過を記録し、その感染型によって格付けをすると第91表の如くなる。

第91表によると組合せによりF₁の抵抗性は異なるものがあるので、この関係をみやすくするために昭和28—30年のF₁の成績をまとめると第92表の如くなる。

すなわちF₁では極抵抗性の外国品種に罹病性の藤坂5号をかけ合せた場合のみ抵抗性であるが、他の組合せではすべてF₁は罹病性または極罹病性であった。罹病性及び極罹病性の何れかである日本稲品種間ではどう組

第 91 表. F_1 苗 の 抵 抗 性 (昭28~31)[illegible]

試験年度	F ₁ 交配組合	(親) せ	格 付 感 染 型	病 斑 進 展 経 過	備 考
	(親)	烏 尖	y b	p—b—yb	
	([〃])	黄 腋	y b	p—b—yb	
	([〃])	短 花	y b	p—b—yb	
	([〃])	奥 200	p g	p—w—p g	
	([〃])	陸 羽 20	p g	p—w—p g	
	([〃])	新 2 号	w	p—w—p g	
	([〃])	大 宮 錦	w	p—w—p g	
	([〃])	増 産 1 号	p g	p—p g	
	([〃])	大 和 力 大	p g	p—p g	
	([〃])	福 島 巨 大	p g	p—p g	

備考：昭和28年度 F₁ は当場育種研究室で交配した一部を譲り受けたものである。

第92表. 組合せによる F₁ 抵抗性の比較

品 種 名	感 染 型	品 種 名 感 染 型	藤 坂 5 号	ササシ グレ	陸 羽 132 号	亀 尾 4 号
			p g	w	w	w
短広花螺	y b	抵抗性	y b	p g		p g
烏 腋	y b	極抵抗性	b g	p g	p g	p g
野 鷲 梗	y b		b g	p g		p g
大 毛 香	b g	抵 抗 性	p g			w
二 佳 種	b g			p g		
陳 支 江	b g		p g		w	p g
藤 坂 5 号	p g	罹 病 性			p g	p g
陸 羽 132 号	w	極罹病性				w

合せても罹病性にしかならない。外国品種でも抵抗性に格付された品種が日本品種に交配されたのでは罹病性の F₁ しか得られない。すなわち以上の如き交配 F₁ で抵抗性が優性を示すのは、藤坂 5 号に短広花螺外 2 品種のかかった 3 例のみであって、他はすべて罹病性が優性であった。この現象は昭和31年の F₁ についても同様であった。この結果は従来報告とは大に異なるものである。是非は F₂ 以降において証明されるので詳細は省略するが、留意すべき現象としては、病斑は p g または w 型で日本品種の方の病斑が F₁ には出るが、ズリコミ枯死するには至らなかった。従ってズリコミ枯死という現象は必ずしも進展抵抗性の強弱にのみ支配されるのではないのか、あるいは本質的には枯死すべきであるが、雑種強勢が働いて枯死をまぬかれたのか問題は残る（写真図版参照）。

従来研究の多くは F₁ において抵抗性が優性としてゐる。（岡田等⁶⁴⁾、橋岡²⁸⁾）これ等は草勢の旺盛なるによって被害を回復してしまう現象を重要視して病斑の

現われ方を軽視したか、あるいは病斑数等他抵抗性要素を重視した結果であろう。また高橋⁸⁵⁾、中富⁵⁸⁾等は日本品種間の抵抗性を取り扱い、著者の取扱っている因子とは異なるのでここに論ずる必要がない。

2. 頸イモチ等の発病状況

頸イモチ・節イモチについては未だ出穂期の異なるものを平等に取扱い得る接種方法を研究中の段階なので、人工接種は出来なかった。F₁ 植物の周辺に極罹病性の蒙古稻を栽植しておき、これから自然感染させた成績であるから、精確な比較ではないが、参考のために調査成績を示すと第93表の如くである。

第93表. F₁ の頸・節イモチ被害率 昭28

F ₁ 並び両親	被 害 率		枝 梗 イモチ	出穂期 月 日	1 株 穂数
	頸イ モチ	節イ モチ			
F ₁ 烏 尖 (烏×藤)	2.2	2.2	—	8—20	26.0
	0.0	0.0	±	8—10	26.0
	0.0	0.0	—	8—2	13.6
F ₁ 烏 尖 (烏×陸)	2.2	2.2	—	8—20	26.0
	4.6	1.8	+	8—17	22.0
	5.9	1.5	++	8—7	12.6
F ₁ 烏 尖 (烏×亀)	2.2	2.2	—	8—20	26.0
	15.9	4.7	+	8—7	21.4
	7.3	16.4	++	8—7	11.0
F ₁ 藤 坂 5 号 (藤×藤)	?	0.0	—	8—23	
	9.1	0.0	—	9—10	13.2
	5.8	1.5	+	8—2	13.8
F ₁ 藤 坂 5 号 (藤×陸)	?	0.0	—	8—23	
	0.0	0.0	—	9—18	13.8
	5.9	1.5	++	8—7	13.6
F ₁ 藤 坂 5 号 (藤×亀)	?	0.0	—	8—23	
	3.1	0.0	—	9—14	13.0
	2.5	5.0	++	8—8	10.0
F ₁ 藤 坂 5 号 (藤×陸)	9.8	4.9	++	8—3	12.2
	6.9	0.0	+	8—4	14.4
	4.8	7.9	++	8—7	12.6
F ₁ 陸 羽 132 号 (陸羽×亀)	4.8	7.9	++	8—7	12.6
	8.7	4.4	++	8—7	7.7
	7.3	16.4	++	8—7	11.0

第93表によると出穂期では藤支江の組合わされた F₁ はすべて両親の何れよりもおそく、出穂期のおそいもの

の被害率は、抵抗性よりは回避性に多く支配されている
感がある。穂数は烏尖の組合わされたものはすべて烏尖

に似て数が多い。
昭和29年の成績は第94表の通りである。

第 94 表. F_1 の 頭・節 イ モ チ 被 害 率 (昭29)

F_1 並び両親	被 害 率		出穂盛期 月 日	草 丈 cm	茎 数	穂 長 cm	不 稔 率
	頭イモチ %	節イモチ %					
F_1 大毛香 (大×亀) 亀の尾4号	0.61 6.71 66.67	7.4 9.1 48.0	8—22 8—25 20	124.5 135.7 110.7	8.3 10.4 7.3	23.4 23.6 17.3	9.9 84.4
F_1 短広花螺 (短×亀) 亀の尾4号	0.00 0.00 66.70	0.0 0.0 48.0	9—5 8—29 8—20	123.7 143.4 110.7	8.8 19.5 7.3	20.8 22.4 17.3	78.8 78.6
F_1 短広花螺 (短×藤) 藤坂5号	0.00 1.7 76.4	0.0 0.0 8.2	9—5 8—7 8—8	123.7 127.4 87.5	8.8 8.8 6.8	20.8 22.4 16.5	78.8
F_1 二 化 (二×藤) 藤坂5号	0.0 12.5 76.4	0.0 2.3 8.2	8—29 8—18 8—8	117.2 131.7 87.5	12.8 13.0 6.8	18.3 21.2 16.5	6.6 48.9
F_1 黄 胼 (黄×藤) 藤坂5号	0.0 76.4	0.0 8.2	8—30 9—19 8—8	121.7 87.5	11.7 6.8	22.9 16.5	9.2
F_1 黄 胼 (黄×亀) 亀の尾4号			8—27 9—25 8—19				

第94表によれば黄胼の組合わされたものは著しく出穂
がくれ、採種は普通の状態では困難であった。従って
頭イモチ等の抵抗性は不明である。あとの組合せでは外
国品種の強い方に似て、この抵抗性は優性の 様に見え
る。しかし被害率は多分に侵入抵抗に関係するので、葉

の進展抵抗性との異同は後章に述べることにする。

前2カ年の成績から考えて頭イモチの調査も感染型別
にしないと考察が不正確になるので、昭和30年には穂頭
の病斑を感染型別にしらべ、総穂数に対する割合で示し
た。その成績は第95表の通りである。

第 95 表. F_1 の 頭 イ モ チ 抵 抗 性 (昭30)

F_1 並び両親	調査穂数	感 染 型 率				枝 梗 pg	出穂期 月 日	不 稔 率	脱粒性
		b—yb %	bg %	ybg %	pg—w %				
F_1 烏 尖 (烏×サ) ササングレ	264 448 143	36.7 7.5 2.1	2.3 1.8 0.0	0.0 1.2 4.9	0.0 9.2 29.4	3.8 8.0 15.4	8—19 8—21 8—12	5.1 29.5 4.9	++ ++ —
F_1 短広花螺 (短×サ) ササングレ	102 164 143	6.9 11.0 2.1	3.9 0.0 0.0	0.0 2.4 4.9	0.0 6.1 29.4	5.9 5.5 15.4	8—21 8—20 8—12	8.5 45.2 4.9	++ ++ —

本組合せの F_1 の出穂期はともに外国品種に似て晩生
になった。従って外国親とは時期的に大体同一環境であ
ったが、穂頭には両組合せとも ybg~pg型の弱病斑が
 F_1 に現われ、これは外国親には認められない型なので、
 F_1 の頭も明らかに日本親の罹病性の形質が優性に出
ていとみるべきである。但しこれは進展抵抗性に関する

ことであって、菌の侵入は日本親より少なくなってい
る。脱粒性はすべて優性に現われた。

昭和31年の F_1 は第96表の如くであった。

すなわち頭イモチ出現状況に最も影響を与える出穂期
は、組合せにより著しく異なり、そのために菌の侵入を
回避したと見られるものもあった。出穂初の日を比較す

第 96 表. F₁ 植物の頭被害率その他(昭31)

F ₁ 並び両親	頭 被 害 率			節イモチ 被害率	出穂期	草 丈 cm	穂 長 cm	穂 数	脱粒性	不稔粒 歩 合
	O	b—bg	pg—ybg							
	%	%	%	%						%
F ₁ 鳥 尖 (鳥×奥—200) 奥羽 200 号	92.3 6.7	26.6	7.7 66.7	6.7	27/VIII—3/IX 20/VIII—27/VIII 23/VIII	101.4 122.9 116.5	16.7 23.3 21.0	23.9 21.5 10.9	++ ++ —	40.2
F ₁ 鳥 尖 (鳥×陸—20) 陸羽 20 号	25.0	25.0	50.0		不 出 穂 3/IX	101.4 140.0 114.0	16.7 23.3 22.6	23.9 20.1 7.0	++ ++ —	
F ₁ 鳥 尖 (鳥×大宮) 錦 大 宮		3.6	96.4	7.1	27/VIII—3/IX 不 出 穂 28/VIII	101.4 139.6 110.9	16.7 22.4 19.3	23.9 18.3 9.4	++ ? —	
F ₁ 鳥 尖 (鳥×増—1) 増産 1 号	45.5	9.1	45.5 100.0	18.2 92.6	27/VIII—3/IX 11/VIII—15/VIII 13/VIII	101.4 134.7 129.2	16.7 25.1 25.3	23.9 14.9 4.5	++ ++ —	65.3
F ₁ 鳥 尖 (鳥×大和) 大和力巨大穂	75.0	7.0	25.0 93.0	44.9	27/VIII—3/IX 20/VIII—31/VIII 17/VIII	101.4 130.6 128.8	16.7 25.7 24.7	23.9 15.1 5.6	++ ++ —	47.1
F ₁ 鳥 尖 (鳥×福島) 福島巨大穂	25.0	16.7	75.0 83.5	50.0 83.5	27/VIII—3/IX 15/VIII—17/VIII 6/VIII—8/VIII	101.4 127.1 127.6	16.7 25.3 25.7	23.9 14.8 4.8	++ ++ —	55.7
F ₁ 鳥 尖 (鳥×新—2) 新 2 号	100.0	16.7	83.3	6.7	27/VIII—3/IX 20/VIII—22/VIII 23/VIII	101.4 109.5 100.7	16.7 22.0 19.2	23.9 20.4 9.5	++ ++ —	21.6
F ₁ 黄 腋 (黄×奥—200) 奥羽 200 号	100.0 6.7	26.6	66.7	6.7	20/VIII—3/IX 不 出 穂 23/VIII	114.3 116.5	24.0 21.0	10.3 10.9	+	
F ₁ 黄 腋 (黄×陸—20) 陸羽 20 号	100.0 25.0	25.0	50.0		20/VIII—3/IX 不 出 穂 31/IX	114.3 114.0	24.0 22.6	10.3 7.0	+	
F ₁ 黄 腋 (黄×新—2) 新 2 号	100.0	16.7	83.3		29/VIII 不 出 穂 23/VIII	114.3 100.7	24.0 19.2	10.3 9.5	+	
F ₁ 黄 腋 (黄×大宮) 錦 大 宮	100.0	3.6	96.4	7.1	29/VIII 不 出 穂 28/VIII	114.3 110.9	24.0 19.3	10.3 9.4	+	
F ₁ 黄 腋 (黄×増—1) 増産 1 号	100.0 80.0	6.7	13.3 100.0	92.6	29/VIII 23/VIII—5/IX 13/VIII	114.3 133.2 129.2	24.0 28.2 25.3	10.3 10.2 4.5	+	8.8
F ₁ 黄 腋 (黄×大和) 大和力巨大穂	100.0	7.0	93.0	44.9	29/VIII 不 出 穂 17/VIII	114.3 128.8	24.0 24.7	10.3 5.6	+	
F ₁ 短広花螺 (短×奥—200) 奥羽 200 号	96.6 100.0 6.7	3.4	66.7	6.7	3/IX—10/IX 31/VIII—3/IX 23/VIII	132.5 131.5 116.5	23.5 24.0 21.0	9.5 17.5 10.9	+	
F ₁ 短広花螺 (短×陸—20) 陸羽 20 号	96.6 25.0	3.4	50.0		3/IX—10/IX 1/X 3/IX	132.5 132.5 114.0	23.5 23.5 22.6	9.5 14.5 7.0	+	
F ₁ 短広花螺 (短×新—2) 新 2 号	96.6 76.9 16.7	3.4	23.1 83.3		7/IX 17/VIII—10/IX 23/VIII	132.5 123.0 100.7	23.5 23.9 19.2	9.5 14.5 9.5	+	17.8
F ₁ 短広花螺 (短×大宮) 錦 大 宮	96.6 42.1	3.4	96.4		7/IX 28/VIII	132.5 156.0 110.9	23.5 30.0 19.3	9.5 30.0 9.4	+	
F ₁ 短広花螺 (短×増—1) 増産 1 号	96.6 100.0	3.4	57.9 100.0	92.6	7/IX 10/VIII—20/VIII 13/VIII	132.5 145.2 129.2	23.5 27.2 25.3	9.5 9.2 4.5	+	41.2
F ₁ 短広花螺 (短×大和) 大和力巨大穂	96.6 100.0	3.4	93.0		7/IX 24/VIII 17/VIII	132.5 144.5 128.8	23.5 28.0 24.7	9.5 2.0 5.6	+	
F ₁ 短広花螺 (短×福) 福島巨大穂	96.6 7.1	3.4	85.7 83.5		7/IX 20/VIII—24/VIII 6/VIII—8/VIII	132.5 140.8 127.6	23.5 26.8 25.7	9.5 12.1 4.3	+	34.9

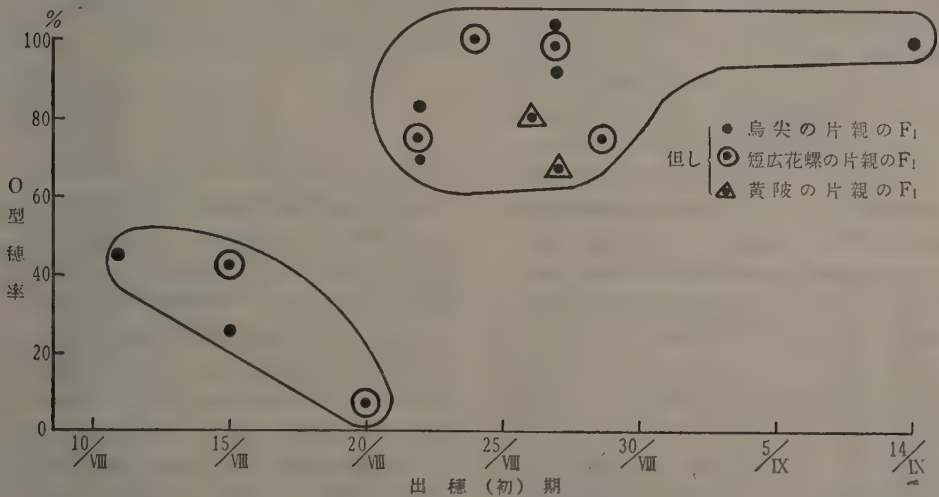
ると第97表の如くであり黄陂の組合つたものは大部分おそすぎて圃場では出穂をみなかった。したがって此等の頸イモチ抵抗性は不明であり、他の組合せについても出穂期のおそいものは抵抗性は正確にはわからない。

第97表. F_1 出穂(初)期の両親との比較(昭31)

親品種名	親品種名 出穂期	烏 尖	短広花螺	黄 陂
		27—VIII	5—IX	29—VIII
増産1号	8—VIII	11—VIII	15—VIII	29—VIII
福島巨大穂	8—VIII	15—VIII	20—VIII	26—VIII
大和力巨大穂	13—VIII	22—VIII	24—VIII	27—VIII
ササシグレ	13—VIII	27—VIII	29—VIII	不出穂
奥羽200号	15—VIII	27—VIII	27—VIII	不出穂
新2号	16—VIII	22—VIII	22—VIII	不出穂
大宮錦	17—VIII	14—IX	20—IX	不出穂
大陸羽20号	20—VIII	15—IX	不出穂	不出穂

感染型でO型のものは菌の侵入を認めなかったものだから侵入抵抗が大であったと考えられ(晩生種の場合は回避もあるが)感染型 b—bg は進展抵抗性が強, ybg—pg は弱と考えると, 感染型Oとb—bg, ybg—pg とは全く異質の抵抗性であるので別々に分けて考察すると第96表から第98, 99表が得られる。

病斑O型の現われる率はb—bg 型の出る率に比べると圧倒的に多く, この意味で本成績は大部分侵入抵抗に支配されていると認められ進展抵抗は不明か, 微弱である。侵入抵抗総率の大小をよくみると第98表の出穂期と関係がありそうなので相関図をかくと第7図の如くなる。



第7図. F_1 の出穂期とO型穂率

第98表. 組合せ別 F_1 の侵入抵抗性 ($\frac{O型穂数}{全穂数}$)

親品種名	親品種名 侵入抵抗率	烏 尖	短広花螺	黄 陂
		100.0%	96.6	100.0
増産1号	0.0	45.5	42.1	80.8
福島巨大穂	0.0	25.0	7.1	66.8
大和力巨大穂	0.0	75.0	100.0	—
ササシグレ	—	100.0	75.0	—
奥羽200号	6.7	92.3	100.0	—
新2号	0.0	83.3	76.9	—
大宮錦	0.0	—	—	—
大陸羽20号	25.0	—	—	—

第99表. 組合せ別 F_1 の進展抵抗性 ($\frac{b-bg型穂数}{全穂数}$)

親品種名	親品種名 侵入抵抗率	烏 尖	短広花螺	黄 陂
		100.0%	96.6%	100.0%
増産1号	0.0%	45.5	42.1	80.0
福島巨大穂	0.0	25.0	7.1	66.8
大和力巨大穂	0.0	75.0	100.0	—
ササシグレ	—	100.0	75.0	—
奥羽200号	6.7	92.3	100.0	—
新2号	0.0	83.3	76.9	—
大宮錦	0.0	—	—	—
大陸羽20号	25.0	—	—	—

る。

第7図により明らかな如く8月22日を境にして以後に出穂した F_1 はすべてO型穂率が高く, 以前に出穂したものはすべて低い。親についても同様の現象が認められ

る。これは明らかに晩生種は侵入がおこりにくく、早中
生種は侵入を受けやすい状態にあることを意味し、回避
現象が8月22日以降に急に支配的になったと推定され
る。O型穂率の高い株は従って進展抵抗性についての強
弱は特別の接種方法を考えない限り正確には測定出来な
い。

以上数カ年の成績から、頸イモチは葉イモチとは全く
逆に侵入抵抗性が事実上の被害を支配しており、これは
出穂期に密接に関係があると結論された。

抵抗性以外の性質では出穂期の遺伝が重要であるがこ
こには論及しない。ただ外国品種との交配では必ず生
ずる脱粒性に就いて述べると、F₁では優性に認められ
草丈、穂数、穂長もすべてF₁では両親の大なる方と同
じかまたはその何れよりも大で多分に雑種強勢がうかが
われた。

3. F₂における抵抗性

前項で取扱ったF₁植物から採取したF₂種子はすべて
翌春供試してF₂植物の抵抗性調査に用いた。

第100表. F₂の病斑型分布(昭29)

組合せ		病斑型	O	b-yb	bg	ybg	pg	w	枯死	計	O型株率
										株	%
烏	尖	×	288	911	245	113	362	27	7	1,953	14.47
烏	尖	×	16	468	120	50	991	62	90	1,797	0.89
烏	尖	×	26	413	114	49	928	162	96	1,788	1.45
烏	支	×	727	257	31	52	385	160	6	1,618	44.93
烏	支	×	40	14	0	3	45	0	3	105	38.10
烏	江	×	45	413	208	39	511	199	128	1,543	2.92
烏	江	×	126	42	1	2	808	851	122	1,952	6.45
烏	江	×	188	2	0	0	326	1,297	158	1,971	9.54
烏	江	×	0	0	0	0	0	242	1,096	1,358	0.0
親	烏	尖	53	163	10	—	—	—	—	226	23.45
品	烏	支	77	—	—	—	82	—	—	159	48.43
種	烏	江	143	—	—	—	129	14	2	288	49.65
	烏	江	13	—	—	—	14	49	81	157	8.28
	烏	江	1	—	—	—	8	51	340	400	0.25

なお前年度F₁にそれぞれ両親を戻し交配したものの
成績は第101表の如くである。

第101表. 戻し交配成績(昭29)

交配別	b-yb	bg	ybg	pg	w	枯死	計
(烏×烏)×烏	18	11	—	—	—	—	29
(烏×烏)×烏	9	9	13	5	—	—	36
(烏×烏)×烏	25	17	—	—	—	—	42
(烏×烏)×烏	8	11	—	19	—	1	39
(烏×烏)×烏	16	4	10	12	—	—	42
(烏×烏)×烏	—	—	5	9	10	9	33
(烏×烏)×烏	12	10	21	—	—	—	43
(烏×烏)×烏	—	—	9	10	24	43	43
(烏×烏)×烏	—	—	1	11	28	3	43

1. 葉イモチ抵抗性の分離比検定

各品種のもつ抵抗性の構成因子を解明するには、メン
デル式遺伝の方法に従えばF₂における分離比の検定が
最も重要である。分離比の検定は主として質的に異なっ
て表現されるものにつき行われるのが普通であり、抵抗
性の個体検定は質的に異なる感染型で行えることは便利
であった。

試験方法：F₂種子を大型コンクリート鉢に鉢当たり
500粒の割合で播種育苗し、本葉5枚目が展開時に接種
し、10~14日後にその病斑を調査して感染型による格付
けを個体別に行った。以上の検定を本手段とし、時には
別の方法を更に加味した。感染型の判定は感染型の研究
と平行して実施したので、初期年度では多少誤った判定
もあるが、これはそれぞれ成績検討の際に補正する。

(1) 昭和29年度のF₂における分離比

昭和29年度におけるF₂の苗代末期の検定状況は第100
表の通りである。但し数は個体数(株数)を示す。播種
4月27日、接種5月24日、調査6月8~10日。

第101表の戻し交配の結果から判断すると、烏尖×葛
支江では烏尖の抵抗性が優性で、烏尖×藤坂5号も同様
であった。烏尖×陸羽132号及び烏尖×亀ノ尾4号では
陸羽132号及び亀ノ尾4号の罹病性が優性であった。

第100表をみると病斑O型のものは親品種全部に出現
しており、これは菌の侵入をうけつけない性質または侵
入されにくい性質を示すと考えられる。他の病斑は菌の
侵入をうけた後の反応を示しているのに対しO型は侵入
以前に何等かの作用によって侵入をうけないものだから
全然別個の抵抗性として取扱うべきものである。それで
これによって示される抵抗性を侵入抵抗と仮称し、後者

を進展抵抗性として各々独立に吟味することにする。菌の侵入をうけたもののみについて進展状況を見ると第100表は第102表の如く補正出来る。

A. 進展抵抗性の分離

第 102 表. F₂ における進展抵抗性分離状況

組 合 せ			抵抗性 強株数	抵抗性 弱株数	計	推 定 比 分 離 比	分 離 比 適 合 度	因子構成
烏 烏 烏 烏	尖 × 嘉 支 江	Do. ※	Re ※					
	尖 × 藤 坂 5 号	1,269	396	1,665	3 : 1	$X^2=1.313$ $P=0.50-0.20$	$R \times r$	$s \times S$
	尖 × 陸羽 132 号	468	1,313	1,781	1 : 3			
	尖 × 亀ノ尾 4 号	413	1,349	1,762	1 : 3			
嘉 嘉 嘉	支 江 × 藤 坂 5 号	288	603	891	?			
	支 江 × 陸羽 132 号	14	51	65	?			
	支 江 × 亀ノ尾 4 号	621	877	1,498	?			
藤 坂 5 号 × 陸羽 132 号			43	1,783	1,826	—		
藤 坂 5 号 × 亀ノ尾 4 号			2	1,781	1,783	—		
陸羽 132 号 × 亀ノ尾 4 号			0	1,338	1,338	—		

※ 本組合せは F₂ の調査をせず第101表より推定

抵抗性強には感染型b—yb—bgのものをあて、弱にはpg—w—枯死のものをあてた。しかし ybg 型の場合はその経過によって感染型を記録すべきであることは前章で述べた通りである。しかし本検定当時はこのことに気付かず ybg として記録したため、第100表より本表に移す際は検査交配の結果によって ybg を補正した。嘉支江の片親のものは検査交配しなかったので、補正出来ずそのままの数字を示した。従ってこの組合せには検定のあやまりがあるらしく分離比は不明のまま残った。

本調査でわかったことは烏尖×藤坂5号では、烏尖に Single dominant の抵抗性因子があり、陸羽132号及び亀ノ尾4号には罹病性優性の因子があるということであった。従ってこの段階で親品種の因子構成を推定すると次の如くなる。

烏尖=Rs 藤坂5号=rs

陸羽132号, 亀ノ尾4号=rS

しかして本成績ではRSは罹病性でRは完全にかくれている。以上の推定の当否はF₃以降にて明らかにする。

B. 侵入抵抗性について

病斑O型により示される侵入抵抗性強大株が接種もれによるかまたは品種のもつ特質の一部であるかは問題で

第103表. O型株率比較(昭29, F₂)

片親	片親	烏 尖	嘉 支 江	藤 坂 5	陸 羽 132	亀ノ尾 4
烏 尖	23.5	—	—	—	—	—
嘉 支 江	—	48.4	—	—	—	—
藤 坂 5 号	14.5	44.9	49.7	—	—	—
陸羽 132 号	0.9	38.1	6.5	8.3	—	—
亀ノ尾 4 号	1.5	2.9	9.5	0.0	0.3	—

太字は親

あるので、遺伝現象が認められるか否かを検討した。

第100表よりO型株率を親品種と比較してみると第103表の如くになった。

第103表によると親品種では藤坂5号と嘉支江の2品種が著しくO型株を生ずる割合が多く、陸羽132号及び亀ノ尾4号は極めて少なかった。この交配のF₂では最も多くのO型を生じたのは、嘉支江×藤坂5号、嘉支江×陸羽132号の組合せで最も少なかったのは亀ノ尾4号との組合せであった。

この結果をみると親品種にO型株の出る割合の多いものが交配されると子孫にO型を生ずることが多く、少ない親が交配された場合には少ないことが知られ、侵入抵抗性も亦遺伝すると考えられる。今後嘉支江及び藤坂5号については特にこの抵抗性について他品種と異なる点を留意する必要がある。進展抵抗性の分離について嘉支江の交配されたものは比が不明なのは、その1因としてこの侵入抵抗の強いため、半数近くがO型となったことをあげ得るであろう。

(2) 昭和30年度の F₂ の成績

昭和30年度の F₂ は二化 × 藤坂5号外4組合せで、これらにつき前年同様の方法でコンクリート鉢に播種(21/IV)育苗し、接種(20/V)後調査した。成績は第104表の通りである。

以上について進展抵抗性、侵入抵抗性に分けて検討する。

A. 進展抵抗性の分離状況

第104表から進展抵抗性について分離状況をまとめると第105表の如くなる。

第104表. F_2 の病斑型分布 (昭30)

病斑型		O	b—yb	bg	ybg	pg	w	枯死	計	O型株率
組合せ									株	%
二短広花螺 短広毛香 大毛黄	二化	40	280	84	5	1,237	—	24	1,670	2.4
	短広花	114	627	104	87	137	7	17	1,093	10.4
	短広花	407	595	92	97	570	16	28	1,805	22.5
	大毛香	32	216	212	55	800	—	102	1,417	2.3
	大毛香	27	149	36	3	50	—	—	265	10.2
	大毛香	—	—	—	—	—	—	—	—	—
親品種	二大	2	65	4	—	—	—	—	72	2.7
	短広花	2	90	7	2	—	—	—	101	1.9
	短広花	35	31	—	—	—	—	—	66	53.0
	大毛香	6	54	1	—	—	—	—	61	9.8
	大毛香	29	—	—	—	121	71	1	222	13.0
	大毛香	0	—	—	—	77	25	94	196	0.0

第105表. 伸展抵抗性の分離比検討

組合せ		抵抗性強株数	抵抗性弱株数	推定分離比	分離比適合値
					X^2 P
二短広花螺 短広毛香 大毛黄	二化	369	1,261	1 : 3	4.849
	短広花	731	231	3 : 1	0.057
	短広花	595	803	7 : 9	0.806
	大毛香	483	902	22 : 42	0.009
	大毛香	185	53	3 : 1	0.946
	大毛香	—	—	—	—

第105表によると藤坂5号×短広花螺または黄鰐の F_2 は後者2品種に Single dominant の抵抗性因子のあることを示し、この2品種は前年の烏尖と同じ因子構成を有するものと考えられる。二化は劣性の因子をもって藤坂5号との間の F_2 は単因子分離を示し、短広花螺あるいは大毛香と烏ノ尾4号との交配 F_2 はそれぞれ2及び3因子分離を示した。

B. 侵入抵抗性

O型株率を親品種と比較すると第106表の如くなる。

本年度組合せでは前年程明らかではなかったが、短広花螺がO型株の割合が高く、日本品種では藤坂5号が高

第106表. O型株率比較 (昭30. F_2)

片親	片親	二化	短広花螺	大毛香	黄鰐	藤坂5号	烏ノ尾4号
二短広花螺	二化	2.7	53.0	—	—	—	—
短広毛香	短広花	—	—	1.9	—	—	—
大毛黄	大毛香	—	—	—	9.8	—	—
藤坂5号	藤坂5号	2.4	10.4	—	10.2	13.0	—
烏ノ尾4号	烏ノ尾4号	—	22.5	2.3	—	—	0.0

かった。

(3) 昭和31年度の F_2 の成績

常法により播種 (19/IV) 育苗し、接種 (22/V) 後調査 (8/VI) した。成績は第107表の通りである。

第107表. F_2 の病斑型分布 (昭31)

組合せ		O	b—yb	bg	ybg	pg	w	枯死	計	O型株率
									株	%
黄鰐 陳佳種 野雞梗 短広花 烏尖	×ササングレ	79	152	34	2	75	—	—	342	23.1
	×ササングレ	29	88	12	3	214	—	—	346	8.4
	×ササングレ	86	55	8	1	200	—	1	351	24.5
	×ササングレ	74	198	44	1	121	—	—	438	16.9
	×ササングレ	281	440	27	47	389	—	—	1,185	23.7
	×ササングレ	—	—	—	—	—	—	—	—	—
親品種	黄鰐	15	5	—	—	—	—	—	20	75.0
	陳佳種	11	5	1	—	—	—	—	17	64.7
	野雞梗	4	10	4	—	—	—	—	18	22.2
	短広花	14	7	—	—	—	—	—	21	66.7
	烏尖	4	14	—	—	—	—	—	18	22.2
	ササングレ	7	8	1	—	114	—	1	121	7.5

第107表の結果を侵入、進展抵抗に分けて検討しよう。

第107表よりO型を除きb—bgを進展抵抗強、ybg—

A. 進展抵抗性の分離状況

枯死を弱とすると第108表の如くなる。

第 108 表. 進 展 抵 抗 性 の 分 離

組 合 せ	抵 抗 性 強 株 数	抵 抗 性 弱 株 数	推定分離比	分 離 比 適 合 値		備 考
				X ²	P	
黄 胄 × ササングレ	186	77	3 : 1	2.5664	0.20—0.10	O型株再接種補正
陳 佳 × ササングレ	100	217	?			
野 鷄 × ササングレ	63	202	1 : 3	0.2112	0.70—0.50	
短 広 × ササングレ	242	123	?			
鳥 尖 × ササングレ	429	518	7 : 9	0.9259	0.50—0.30	

本年度検定は第 108 表の如くやや不明の所があるが、陳佳種×ササングレはこの調査に支障あった如くササングレ自体に抵抗性強株が出ている。これは明らかに P 型の誤りと考えられる。従って F₂ の強の中に弱のものが混入している可能性があり、これを考えると分離は 1 : 3 の劣性単因子分離と推定される。すなわち陳佳種は野鷄梗と同因子であろう。鳥尖×ササングレは原表のままだと 9 : 7 の 2 因子の如く見られるが、O 型株に畑状態で再接種し、これを加算したら 7 : 9 に分れた。黄胄・短広花螺・鳥尖の 3 品種は前年度の成績で藤坂 5 号に交配されるとすべて Single dominant の 3 : 1 に分れたのに、ササングレに交配したら 3 : 1. 9 : 7. 7 : 9 と差を生じたことは解釈に苦しむが検定状況が異なっているので再び検討する。

B. 侵入抵抗性

F₂ と親との関係をみだが、各外国品種と交配したササングレが各区により相当変化が大きかったので本年は省略する。

(4) 小 結

以上 3 カ年の春苗に対する F₂ の進展抵抗性の分離比は整理すると第 109 表の如くなる。

第109表. 内外品種交配F₂の苗の進展抵抗性の分離比

片親	藤坂 5 号	ササングレ	陸 羽 132 号	鳥の尾 4 号	備 考
黄 胄	3 : 1	3 : 1			{ ※畑状態で 再接種
陳 佳	3 : 1	9 : 7		7 : 9	
野 鷄	3 : 1	(7 : 9) ※	1 : 3	1 : 3	
短 広				22 : 42	
鳥 尖	1 : 3				{ ※ 1 : 3 らしい
大 毛	1 : 3	1 : 3			
藤 坂	?	?	?		
陸 羽					

第 109 表により進展抵抗性の遺伝は組合せにより異なり、抵抗性が優性のものと劣性のものとがあった。特に重視すべき現象は従来の多くの報告はほとんど抵抗性は

優性としているのに、ここで進展抵抗性のみについて見れば罹病性の方が優性のことが相当に多いということである。この罹病性優性因子を日本品種はもち、これと別の抵抗性因子を外国品種の一部がもっていると推定される。但し藤坂 5 号は他の日本品種とは異なる様である。各品種の因子構成は後章において更に追求して 論 議 する。

侵入抵抗については研究不十分で取敢えず病斑 O 型株率を比較するに過ぎないが、3 カ年の結果をまとめると第 110 表の如くなる。なお親品種の O 型株率を示すと第 111 表の如くである。

第110表. 内外品種交配 F₂ の病斑 O 型株率

組合せ親	サ シ ン グ レ	藤坂 5 号	陸羽132号	鳥の尾 4 号
野 鷄	24.5 %	— %	— %	— %
荔 文	—	44.9	38.1	2.9
鳥 尖	23.7	14.5	0.9	1.5
黄 胄	23.1	10.2	—	—
短 広	16.9	10.4	—	22.5
花 螺	8.4	—	—	—
陳 佳	—	2.4	—	—
大 毛	—	—	—	2.3

第111表. 親品種の O 型株率

品種名	年次			
	昭 29	昭 30	昭 31	
鳥 尖	23.45	—	22.2	
黄 胄	—	9.8	75.0	
短 広	—	53.0	66.7	
花 螺	—	2.7	—	
大 毛	—	1.9	—	
藤 坂	48.43	—	—	
陸 羽	—	—	64.7	
鳥の尾	—	—	22.2	
4 号	49.65	13.0	—	
ササングレ	8.28	—	—	
	0.25	0.0	—	
	—	—	7.5	

第110表及び第111表によると進展抵抗性程明らかでは無いが、O 型株率で示される侵入されにくいという性質

(侵入抵抗性)にも遺伝現象が認められそうである。ここで面白い点は、進展抵抗性については野鴨鰯及び嘉支江は抵抗性の優性な因子がなかったのに、侵入抵抗性では影響力が大きいということである。しかし本報告では進展抵抗の解明が主であるので、ここには抵抗性には進展抵抗の外に侵入抵抗という如き別の抵抗性も考えられ、それぞれ異なった品種に認められる点を指摘するに止める。

2. 葉イモチ抵抗性分離比の環境による変化

寄主は環境が異なるにつれて抵抗力は変化する病変の進展上にも差異があるが、病変の変化する範囲は一定であることを前章において結論した。しかし品種によって環境の影響が異なり、品種が抵抗力に関する若干個の因子をもっているとする。構成因子は交配品種の組合せによって変化し得るはずであり、若し同一組合せ F_2 の分離比が環境により異なることがあれば、交配組合せの異な

った F_2 の分離比を比較することにより、因子個々の環境に対する特徴がわかるはずである。また表現型の分離比は環境によって変化しないものだろうか。その辺は未知であり、分離比決定また選抜時の接種環境の決定等のためにこれを確かめようとした。

実験方法：前項春苗の分離比を算定した時に使用した F_2 種子の半分を残しておき、夏期に大型コンタリー鉢に移植する。本葉3葉開時春苗の病変を算して分離比を算定した。従って前試験と異なる点は育苗時の天候だけで、前者は春先低温であるに對し、後者は夏期高温であった点だけが異なる。

1. 昭和30年の成績

移植7月1日、接種8月3日でその成績は第112表の通りである。

第112表より進展抵抗性の分離比を算定すると第113表を得る。

第112表. 夏苗 F_2 の抵抗力分離比(昭和30.)

組 合 せ	O	b-yb	bg	ybg	pg	w	注 記	計	O型株率
二化ノ藤坂5号	1	8	3	26	195	22	13	170	6.4%
短広花螺ノ藤坂5号	26	90	11	21	32	6	3	164	16.5%
短広花螺ノ龜ノ尾4号	56	116	24	23	39	—	—	169	21.8%
大毛香ノ龜ノ尾4号	12	132	24	33	63	—	4	268	4.5%
系統品種	—	—	—	3	6	2	2	13	0.0%
短広花螺ノ藤坂5号	25	11	—	—	—	—	—	36	69.4%
短広花螺ノ龜ノ尾4号	—	19	2	—	15	2	—	26	9.6%
大毛香ノ龜ノ尾4号	—	—	—	—	2	—	2	4	0.0%
									0.0%

第113表. 分離比検定(昭和30. 夏苗)

組 合 せ	抵抗力 強株数	抵抗力 弱株数	推定分離比	分離比適合値 χ^2	P	備 考 (春苗の分離比)
二化ノ藤坂5号	11	258	1 : 15	2.135	0.15	— : 3
短広花螺ノ藤坂5号	118	40	3 : 1	5.906	0.02	3 : 1
短広花螺ノ龜ノ尾4号	130	49	3 : 1	6.637	0.01	7 : 9
大毛香ノ龜ノ尾4号	189	67	3 : 1	0.266	0.61	22 : 42

春と夏と育苗時期の異なるために結果の変わったのは、二化ノ藤坂5号で春1 : 3が夏1 : 15と強株が減じ、夏に罹病性のものが増えた。短広花螺ノ藤坂5号は春夏とも3 : 1で変化なく、短広花螺ノ龜ノ尾4号は春7 : 9で夏3 : 1と変った。大毛香ノ龜ノ尾4号は春22 : 42が夏3 : 1に変わった。短広花螺ノ藤坂5号が変化ないところからみると、以上組合せで変わったのは二化及び龜ノ尾4号のもつ因子に起因すると思われる。

第112表よりO型株率を春苗のO型株率と比較すると

第114表の如くであった。

第114表. O型株率の育苗時期による差異(昭和30.)

組合せ	二化ノ藤坂5号	短広花螺ノ藤坂5号	短広花螺ノ龜ノ尾4号	大毛香ノ龜ノ尾4号
春 夏	2.4% 0.4	10.4% 16.5	22.5% 21.8	2.3% 4.5

O型株率は育苗時期が異なっても変化はな、ようである。すなわち侵入抵抗はこの種環境の変化には影響され

ないものの様である。

月31日のものの成績は第115表の如くであった。

(2) 昭和31年の成績

第 115 表によって進展抵抗性の分離比を検討すると第

常法によって、播種 7 月 5 日、接種 7 月 23 日、調査 8

116表を得る。

第 115 表. 夏期育苗 F_2 の抵抗性分離(昭31)

組 合 せ			O	b-yb	bg	ybg	pg	w	枯 死	計	O型株率
鳥	尖	×	5	204	9	19	60	—	—	297	1.7
黄	腹	×	8	92	14	7	53	—	—	174	4.6
短	花	×	64	176	8	9	56	—	—	313	20.5
野	螺	×	3	10	8	21	218	—	—	260	1.2
陳	雞	×	1	5	1	4	181	—	—	192	0.5
佳	種	×									
親 品 種	鳥	尖	25	21	—	—	—	—	—	46	54.3
	黄	腹	11	10	4	—	—	—	—	25	44.0
	短	花	—	45	—	—	—	—	—	45	0.0
	野	螺	34	10	1	—	—	—	—	45	75.6
	陳	雞	6	1	1	4	—	—	—	12	50.0
	佳	種	3	1	—	—	37	—	—	41	7.3
	サ	サ	—	—	—	—	28	—	—	28	0.0
	"	(1)	—	—	—	—	28	—	—	35	14.2
	"	(2)	5	1	—	1	28	—	—	52	0.0
	"	(3)	—	—	—	—	52	—	—	18	0.0
	"	(4)	—	—	—	—	18	—	—		
	"	(5)	—	—	—	—		—	—		

第 116 表. 進展抵抗性分離比(昭31. 夏)

組 合 せ			抵抗性 強株数	抵抗性 弱株数	推定分離比	分離比 適合値		備 考
						X ²	P	(春苗の分離比)
鳥	尖	×	213	79	3 : 1	0.6574	0.50 — 0.30	7 : 9
黄	腹	×	106	60	9 : 7	3.9016	0.05 — 0.02	3 : 1
短	花	×	184	65	3 : 1	0.1619	0.70 — 0.50	9 : 7
野	螺	×	18	239	1 : 15	0.2499	0.70 — 0.50	1 : 3
陳	雞	×	6	185	1 : 15	3.1520	0.10 — 0.05	1 : 3
佳	種	×						

野鶏梗及び陳佳種の因子の入った F_2 は夏は罹病性優性のものが増えて春より弱くなり、鳥尖、短広花螺の入ったものは、春に抵抗性劣性であったのが、夏は優性に

現われた。

侵入抵抗性についてはO型株率を春夏苗につき比較すると第117表の如くなる。

第 117 表. O 型株率の春夏苗比較(昭31)

組合せ	鳥尖×ササングレ	黄腹×ササングレ	短広花螺×ササングレ	野鶏梗×ササングレ	陳佳種×ササングレ
育苗期					
春	0.0	23.1	16.9	24.5	8.4
夏	1.7	4.6	20.5	1.2	0.5

夏は総体にO型株は減じて、侵入されやすくなっており、春と夏では短広花螺、鳥尖にササングレのかかった組合せを除いては相当に変っていた。

(3) 環境の比較

育苗期以外の異なった条件下で育苗し、その影響を調査した。二化×藤坂 5 号の F_2 種子を供試し、春及び夏にそれぞれ同一施肥量で育苗したもの外、夏期育苗に硫安 3 倍区のものとは基準施肥量で畑状態で育苗したもの

を加え各々接種し比較した。その成績は第 118 表の通りである。

第 118 表からO株を除いて進展抵抗性について分離状況を検討すると第 119 表を得る。

第 119 表によると夏の 1 N 区と 3 N 区は変化なく、施肥量をかえても現われかたは同じであったが、水苗代と畑苗代では異なり畑苗では劣性 1 因子に現われた。この現われかたは春水苗 1 N の時と同じであった。すなわち

第118表. 異環境下の抵抗性分離(昭31, 二化×藤坂5号)

環 境 別			病 斑 型							計	O型株率 %
育苗期	施肥量	苗代状	O	b—yb	bg	ybg	pg	w	枯 死		
春	1 N	水苗代	40	280	84	5	1,237	—	24	1,670	2.4
夏	1 N	水苗代	1	8	3	26	197	22	13	270	0.4
夏	3 N	水苗代	—	11	4	16	177	38	12	258	0.0
夏	1 N	畑	—	1	3	30	105	4	15	158	0.0

第119表. 異環境下の抵抗性分離比

環 境 別			抵抗性	抵抗性	推 定	適 合 値
育苗期	施肥量	苗代状	強株数	弱株数	分離比	P
春	1 N	水苗代	369	1,261	1:3	0.05—0.02
夏	1 N	水苗代	11	258	1:15	0.02—0.01
夏	3 N	水苗代	15	243	1:15	0.80—0.70
夏	1 N	畑	34	124	1:3	0.50—0.30

育苗期とか苗代様式では、抵抗性因子(または罹病性因子)の優性化、劣性化に差異を生ずるが、施肥量によって変化しないと考えられる。

また侵入抵抗性については何れも変化はなかった。

3. 親品種の抵抗性因子の解析

前記 F_1 , F_2 の抵抗性の現われ方並びに分離の仕方等から親品種の構成因子を推定すると前記各分離比を満足させるものは進展抵抗性については次の如く考えられる。

品 種 名	因子構成
烏 尖	R_1R_2s
黄 陂	R_1R_2s
短 広 花 螺	R_1R_2s
二 化	r_1R_2S
大 毛 香	(R_1r_2s)
野 鷄 粳	r_1R_2s
陳 佳 種	r_1R_2s
荔 支 江	(r_1R_2s)
藤 坂 5 号	r_1R_2s
陸羽132号	r_1r_2S
亀ノ尾4号	r_1r_2S
ササングレ	r_1R_2S

以上各品種ともその抵抗性は3因子によって支配せられ、そのうち R_1 は最も高い抵抗性を代表する。これをもっているのは烏尖、黄陂、短広花螺、大毛香のみである。 S は高い罹病性を示し、これをもっているのは日本品種陸羽132号、亀ノ尾4号、ササングレ及び外国品種の二化であった。この中間よりやや弱いが日本品種とし

ては強い程度の抵抗性を示す R_2 は、日本稲では藤坂5号及びササングレにもっており、しかもこの R_2 因子には多くの同義因子があると推定され、品種間の細かい差異はこの因子によると考えられた。

しかして S は春には強力に発動して R_1R_2 を圧倒し、 R_1R_2S は罹病性に現われるが、夏には S は不活性化し R_1R_2s は抵抗性に現われる。以上の如く解釈すると春苗夏苗の分離比の変化も解釈出来る。

侵入抵抗性についてはO型株率だけの比較では恐らく不充分であるいは病斑数の少ない株も加算すべきかも知れない。従ってこの抵抗性については当然 poly-gene 系の遺伝として取扱うことが必要であろう。解決は後日にゆずる外ないが、ただ著しい現象は荔支江、藤坂5号等の品種にこの抵抗性が強く現われたことである。

以上の推定の当否は当然 F_3 以降において吟味する。

4. F_2 における葉イモチ感染型による弱株除去の効果

1. 葉イモチ抵抗性弱株除去が F_2 の頸イモチ感染型に及ぼす効果

(1) 昭和29年度成績

幼苗期 F_2 群を2分し、接種して葉イモチに弱い株を除去し本田に挿秧した群と、無接種のまま挿秧した群について、頸イモチの出方を調査し両群の差をもって弱株除去の効果とした。両群の頸イモチ病々斑型別株数並びにその割合は第120表の通りである。なお頸イモチ病は各供試株列間に蒙古稻(極罹病性)を栽植してこれからの自然感染によった。

同表によると幼苗時の葉イモチ弱株除去の効果は組合せ日本稲の品種によって異なり、烏尖×藤坂5号では影響が少なく、烏尖×陸羽132号及び烏尖×亀ノ尾4号では効果が認められた。これは烏尖×藤坂5号では葉イモチ抵抗性因子と頸イモチ抵抗性因子とは関係が少なく、他の2組合せでは関係が深いことを意味するものである。すなわち後2者のもつ罹病性因子 S が葉で除去されこれが穂頸に効果を及ぼしたとみることが出来よう。従って無選抜の際には穂頸に S 因子が働くと考えられる。

第 120 表. 葉イモチ抵抗性弱株除去が頸イモチ病斑型に及ぼす影響 (昭29. F₂)

区 別	組 合 せ	頸イモチ病斑型別株数				全株数	病斑型別株数割合			
		O	b—yb	bg	ybg—pg		O	b—yb	bg	ybg—pg
葉イモチ 無選抜	烏尖×藤坂5号	688	1,573	61	313	2,635	26.1%	59.7%	2.3%	11.9%
	烏尖×陸羽132号	829	372	75	712	1,988	41.7%	18.7%	3.8%	35.8%
	烏尖×亀ノ尾4号	565	470	136	1,012	2,183	25.9%	21.5%	6.2%	46.4%
葉イモチ 弱株除却	烏尖×藤坂5号	462	616	42	134	1,254	36.8%	49.2%	3.4%	10.7%
	烏尖×陸羽132号	310	65	27	36	438	70.8%	14.8%	6.2%	8.2%
	烏尖×亀ノ尾4号	170	200	18	40	428	39.7%	46.8%	4.2%	9.3%

(2) 昭和30年度成績

方法は前年と同じだが異なる点は、幼苗検定時に病斑型O及びb, yb, bgに現われた強い株を一群とし、外

にbg株のみの群とpg株の群を各本田に植えて葉イモチの病斑型別に頸イモチの病斑型の出方をみた。成績は第121表の通りである。

第 121 表. 葉イモチ病斑型別頸イモチ出現状況 (昭30. F₂)

F ₂ 組合せ	葉イモチ病斑型	頸イモチ病斑型別株数					計	抵抗種類別抵抗株率		
		O	b—yb	bg	ybg	pg		侵入抵抗	進展抵抗	全抵抗
大毛香 × 亀ノ尾4号	無選抜一群	429	107	92	34	170	832	51.6%	49.3%	75.6%
	O—bg型株群	117	24	38	16	62	257	45.5%	44.3%	69.6%
	bg型株群	23	15	6	1	12	57	40.4%	61.7%	77.2%
	pg型株群	22	7	8	—	12	49	44.9%	55.5%	75.5%
短広花螺 × 亀ノ尾4号	無選抜一群	528	94	32	8	59	724	73.2%	65.3%	90.6%
	O—bg型株群	452	102	41	3	96	694	63.5%	59.1%	86.2%
	bg型株群	13	3	3	1	—	20	65.0%	85.7%	95.0%
	pg型株群	22	6	2	—	17	47	46.8%	24.0%	63.9%
短広花螺 × 藤坂5号	無選抜一群	385	197	54	2	108	746	51.6%	69.5%	85.2%
	O—bg型株群	497	99	59	19	59	733	67.8%	55.2%	89.4%
	bg型株群	25	8	1	—	3	37	67.6%	75.0%	91.8%
	pg型株群	30	5	2	1	15	53	56.6%	30.4%	69.8%
二 化 × 藤坂5号	無選抜一群	673	125	31	63	122	1,127	59.7%	45.7%	73.1%
	O—bg型株群	203	28	13	5	54	293	68.9%	41.0%	79.5%
	bg型株群	25	11	3	2	14	55	45.5%	46.7%	71.0%
	pg型株群	23	9	4	1	14	51	45.1%	46.4%	70.6%

但し 侵入抵抗株率=O型株数/全株数

進展抵抗株率=b—bg型株数/b—pg型株数

全抵抗株率=O—bg型株数/全株数

頭的全抵抗性は大毛香×亀ノ尾4号、短広花螺×亀ノ尾4号の組合せでは、葉でo—bg型株を選んでも効果なく、bg型選抜区のみ効果が認められ、短広花螺×藤坂5号及び二化×藤坂5号ではo—bg型選抜が効果があった。

抵抗性別にみると侵入抵抗には、大毛香×亀ノ尾4号及び短広花螺×亀ノ尾4号では無選抜区最も良く、葉での型別選抜は効果がなかった。短広花螺×藤坂5号及び二化×藤坂5号ではo—bg型選抜は効果がみられた。

進展抵抗では各4組合せともbg選抜区最も効果があり、o—bg型選抜区は効果劣った。

なお葉でpg型株(罹病性型)であったものは、穂頭で全抵抗最も弱く、進展抵抗では短広花螺に藤坂5号及び亀ノ尾4号のかかったものが最も劣った。侵入抵抗も同様であった。

以上よりみるとo—bg型選抜区の如く侵入進展両抵抗性一括して何れかに強いものを選抜しても穂頭は必ずしも無選抜より強株が多くならない。むしろ葉で侵入抵抗は弱くても進展抵抗の強いbgを選ぶと全抵抗性または進展抵抗に強いものが多くなる。これは葉でのo型株の影響と考えられる。

(3) 昭和31年度成績

第122表. 葉イモチ病斑型別頸イモチ出現状況(昭31, F₂)

交 配 組 合 せ	葉 イ モ チ 病 斑 型	頸 イ モ チ 病 斑 型 別 株 出 現 率				備 考	
		O	b-yb	bg	ybg-pg	枝梗イモチ	不出穂株率
短 広 花 螺 × サ サ シ グ レ	O	82.2 [%]	— [%]	1.0 [%]	16.8 [%]	13.9 [%]	9.8 [%]
	b-yb	73.6	—	—	26.4	12.6	11.8
	bg	71.1	—	—	28.9	13.2	13.6
	ybg-pg	49.0	2.0	—	49.0	12.2	12.5
親 短 広 花 螺 サ サ シ グ レ		100.0	—	—	—	—	0
		—	—	—	100.0	—	0
黄 陂 × サ サ シ グ レ	O	73.7	—	—	27.3	6.8	21.4
	b-yb	62.8	—	1.2	36.0	14.0	38.1
	bg	73.7	—	—	26.3	26.3	32.1
	ybg-pg	29.3	—	—	70.7	4.9	26.8
親 黄 陂 サ サ シ グ レ		100.0	—	—	—	—	0
		—	—	—	100.0	—	0
陳 佳 種 × サ サ シ グ レ	O	84.0	—	—	16.0	4.0	10.7
	b-yb	89.3	—	—	10.7	5.3	10.7
	bg	90.9	—	—	9.1	18.2	8.3
	ybg-pg	70.6	—	—	29.4	—	32.0
親 陳 佳 種 サ サ シ グ レ		100.0	—	—	—	—	—
		—	—	—	100.0	—	—

本年度は葉イモチ病斑型別に本田に栽培し、その頸イモチ病の出方をみた。その成績は第122表の如くであった。

稲は出穂期が様々なので頸イモチを回避する場合が相当あり、頸イモチに対して抵抗性が強いと現われたもの必ずしもすべて強いと限らないが、弱いと現われたものは信用出来る。その点を含んで上表をみると3組合せの何れもが、葉イモチでo—bg型の病斑の出た株は(すなわち侵入に強いか進展に強いもの)頸イモチに侵されない率が高く、葉で罹病性(ybg—pg)のものは頸の強い率は最も少なかった。逆に頸で罹病性に出た率は葉で罹病性であった群のものが最も高い。

このことは葉で罹病性のものを除去することが、頸で

罹病性のものが出ることを大きくおさえていることを示すものである。ただ葉でo, b—yb, bg型の病斑の中何れのものが最もいいかは中々決定困難であるが、頸イモチに主点をおくならば、病斑o型の侵入抵抗の強いものが良い様にもみえる。これは穂頸では侵入抵抗が進展抵抗より支配的である現象が後章において確認されたことも一致する。

2. 葉イモチ病斑型による弱株除去が頸イモチ被害率に及ぼす効果

頸イモチに対しては普通一般には穂の被害率の多少で強弱を比較している。それで葉イモチの病斑型によってybg—pgを除去したものと、しない2群の頸イモチの出かたをみた。対照としたのは昭和29年のF₂で前項に

第123表. 葉イモチ罹病性株除去の頸イモチ発生に対する影響(昭29, F₂)

組 合 せ	被害率 選抜	% 0 1-10 11-20 21-30 31-40 41-50 51-60 61-70 71-80 81-90 91-100 総 株 数											
		0	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	総 株 数
鳥 尖 × 藤 坂 5 号	無 選 抜	1,958	420	174	46	17	10	4	4	4	0	1	2,638
	無 選 抜	1,054	127	73	18	8	2	0	0	1	0	1	1,284
荔 支 江 × 藤 坂 5 号	無 選 抜	548	27	40	24	17	23	10	7	2	3	18	729
	無 選 抜	922	4	10	2	1	0	0	0	0	0	0	939
鳥 尖 × 陸 羽 132 号	無 選 抜	1,281	321	328	99	65	43	18	12	3	1	22	2,093
	無 選 抜	436	47	11	2	0	0	0	0	0	0	0	496
鳥 尖 × 亀の尾 4 号	無 選 抜	1,071	469	399	171	104	57	35	21	15	14	25	2,381
	無 選 抜	386	37	18	3	3	3	0	0	0	0	0	450

組合		選抜		被害率										
				0	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	60-70	71-80	81-90	91-100
烏	尖	無選	抜	74.2	15.9	6.6	1.7	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	0	0
			抜	82.9	9.9	5.7	1.4	0.6	0.2	0	0	0.1	0	0
藤	支	無選	抜	80.1	3.7	5.5	3.3	2.3	3.2	1.4	1.0	0.3	0.4	2.5
			抜	98.2	0.4	1.1	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0
藤	坂	無選	抜	61.2	15.3	10.9	4.7	3.1	2.1	0.9	0.6	0.1	0	10.5
			抜	87.9	9.5	2.2	0.4	0	0	0	0	0	0	0
烏	尖	無選	抜	45.0	19.7	16.8	7.2	4.4	2.4	1.5	0.9	0.6	0.6	0.9
			抜	85.8	8.2	4.0	0.7	0.7	0.7	0	0	0	0	0

第 124 表によると 4 組合せとも葉イモチに弱い株を除去すると頸イモチ被害率の少ない株が増加し、頸イモチに強い株を残す効果が現われている。

[illegible]

3. 幼苗時の抵抗性と本田(葉, 頸)の抵抗性

幼苗時の葉イモチに対する抵抗性は本田における葉及び頸イモチの抵抗性と如何なる関係があるか, 抵抗性の種類を考慮しつつ検討した。頸イモチに対する成績は前項のものと一部重複するところもある。

方法 : F₂ 種子を播種育苗し接種の後に, 病斑型別に挿秧した。此等につき本田における葉イモチ並びに頸イモチについて病斑型別に調査し株の格付けをした。本田における感染は既記の方法による自然感染によった。成績は昭和31年度のもので, その格付け実株数は第125表の如くであり, 第125表から幼苗時病斑型別に本田時の格付け別割合を出すと第126表になる。

以上によると幼苗時 pg 型の病斑を生じた株は本田葉

イモチに対して著しく弱く, また頸イモチに対しても弱いものが最も多かった。ただ葉では進展抵抗の強弱が支配的であった。

これは葉では菌が侵入しやすく結局侵入してから後の抵抗によって差を生じ, 穂頸では侵入が困難で, 侵入したものはほとんど進展抵抗を受けていないことを意味するものであろう。あるいは頸では進展抵抗性のものは侵入にも抵抗性なのかも知れない。

幼苗時病斑 o 型の株は葉で進展抵抗性大なるもの多く結局幼苗時 o—bg 型のものは, 葉及び頸では侵入, 進展何れかが強く現われている。頸で侵入抵抗が強く働いているのは, あるいは出穂がおそくイモチを回避したのも含まれていると考えられるが, 少なくとも幼苗時 pg

第126表. 幼苗病斑型と本田抵抗性

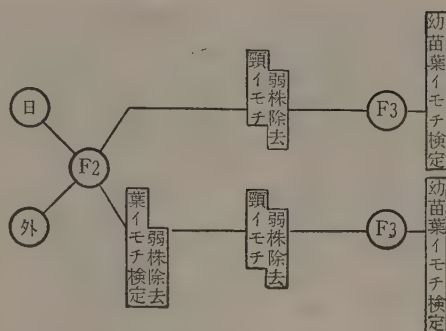
F ₂ 組合せ	葉イモチ (苗) 病斑型	本田 葉 イモチ			頸 イモチ				
		(侵入強) O	(進展強) b—bg	(進展弱) ybg—pg	O	b—bg	ybg—pg	枝 梗	不出穂株率
短広花螺	O	%	%	%	%	%	%	%	%
×	b	—	100.0	—	82.2	5.6	94.4	13.9	9.8
	bg	—	99.3	0.7	73.6	—	100.0	12.6	11.8
ササングレ	pg	—	97.7	2.3	71.1	—	100.0	13.2	13.6
			60.7	39.3	49.0	2.0	98.0	12.2	12.5
短広花螺	b	—	100.0	—	100.0	—	—	—	—
ササングレ	pg	—	4.8	95.2	—	—	100.0	9.6	—
黄 陂	O	3.6	90.7	9.3	73.7	—	100.0	6.8	21.4
×	b	1.4	96.4	3.6	62.8	3.1	96.9	14.0	38.1
	bg	—	71.4	28.6	73.7	—	100.0	26.3	32.1
ササングレ	pg	—	26.8	73.2	29.3	—	100.0	4.9	26.8
黄 陂	b	—	100.0	—	100.0	—	—	—	—
ササングレ	pg	—	—	100.0	—	—	100.0	—	—
陳 佳 種	O	—	100.0	—	84.0	—	100.0	4.0	10.7
×	b	—	60.7	39.3	89.3	—	100.0	5.3	10.7
	bg	—	50.0	50.0	90.9	—	100.0	18.2	8.3
ササングレ	pg	—	4.0	96.0	70.6	—	100.0	—	32.0
陳 佳 種		—	100.0	—	100.0	—	—	—	—
ササングレ		—	—	100.0	—	—	100.0	—	—
野 鷄 梗	O	—	64.0	36.0	67.8	84.2	15.8	—	21.3
×	b	—	60.7	39.3	83.3	75.0	25.0	—	14.3
ササングレ		—	—	—	—	—	—	—	—
野 鷄 梗		—	100.0	—	100.0	—	—	—	—
ササングレ		—	8.0	92.0	—	—	100.0	—	—
烏 尖	O	—	96.4	3.6	68.1	53.3	46.7	8.5	16.1
×	b	—	93.2	6.8	63.5	33.3	66.7	1.7	21.8
ササングレ		—	—	—	—	—	—	—	—
烏 尖		—	100.0	—	82.1	25.0	75.0	—	—
ササングレ		—	8.0	92.0	—	—	100.0	—	—

型であった群の頭で示す程度以上のものは回避ではない。品種間では野鶏梗及び烏尖のかかった F_2 が他の 3 組とやや傾向を異にして頭でも進展抵抗のものが現われているのは注目を要する点である。

4. F_2 における葉イモチ感染型による弱株除去が F_3 葉イモチ抵抗性に与える効果

(1) F_2 において第 8 図の如く種子を 2 分して、1 群は幼苗時接種検定して罹病性病斑を形成した株を除去し、他の 1 群は無接種無選抜のまま本田に挿秧栽培し、それぞれ出穂時に自然感染した頭イモチ罹病株を除去し併せて脱粒性外劣悪形質株を除いて F_3 系統をつくった。

この 2 つの F_3 系統群にそれぞれ幼苗時接種して検定し、各系統中の抵抗性株率を出した。しかしてこの 2 群につき各系統の抵抗性株を比較すると第 127 表の如くなった。但し系統中で病斑の生じない株は侵入抵抗強株と



第 8 図. 試 験 操 作 区 別

して取扱い \circ 型株数/全株数をもって侵入抵抗強株率とし、病斑型の如何に係らず病斑を生じた株数で抵抗性型病斑を生じた株数を除いたものを進展抵抗性株率とした。

第 127 表. F_2 時葉イモチ罹病性株除去が F_3 葉イモチ出現状況に与える影響

抵抗性	F ₂ 葉選抜	組 合 せ 名	F ₃ 系統の 幼苗イモチ抵抗性株											
			% 0-9	% 10-19	% 20-29	% 30-39	% 40-49	% 50-59	% 60-69	% 70-79	% 80-89	% 90-100		
進 展	選 抜	烏尖×藤坂5号	—	—	—	—	—	—	6.1	6.1	19.7	68.2		
		烏尖×陸羽132号	—	—	10.3	3.5	3.5	6.9	6.9	24.1	10.3	34.5		
		烏尖×亀の尾4号	—	3.8	—	—	15.4	7.7	19.2	23.1	11.5	19.2		
抵 抗	無選抜	烏尖×藤坂5号	—	3.2	1.6	—	3.2	8.1	9.7	12.9	9.7	51.6		
		烏尖×陸羽132号	14.9	6.4	14.9	8.5	6.4	4.3	8.5	12.8	12.8	10.6		
		烏尖×亀の尾4号	6.7	6.7	10.0	—	3.3	3.3	16.7	6.7	13.3	23.3		
侵 入	選 抜	烏尖×藤坂5号	36.4	19.7	7.6	7.6	13.6	7.6	7.6	—	—	—		
		烏尖×陸羽132号	37.9	27.6	17.2	10.3	3.5	3.5	—	—	—	—		
		烏尖×亀の尾4号	92.3	—	3.8	—	3.8	—	—	—	—	—		
抵 抗	無選抜	烏尖×藤坂5号	79.3	17.7	3.2	—	—	—	—	—	—	—		
		烏尖×陸羽132号	48.2	29.8	19.1	2.1	—	—	—	—	—	—		
		烏尖×亀の尾4号	50.0	16.7	16.7	10.0	3.3	3.3	—	—	—	—		

以上によると進展抵抗では 3 組合せとも葉イモチで選抜した群では、抵抗性株の少ない系統が消えて多い系統の率が増している。またその様子は烏尖×藤坂 5 号と他の 2 つの組合せとはやや異なり、藤坂 5 号と他の 2 品種（陸羽 132 号、亀ノ尾 4 号）とは抵抗性因子の構成が異なることが認められる。

侵入抵抗については烏尖×藤坂 5 号では抵抗性株率の高い系統が増しているが、烏尖×亀ノ尾 4 号では明らかでない。

(2) F_2 春苗時の感染型別に本田に挿秧し、出穂登熟後抵抗性以外の他の劣悪形質（脱粒性、粗粒等）の株を除去し、残ったものを株単位に系統として F_3 に持込

んだ。この F_3 を春育苗しその系統毎に進展抵抗強株率（ $\frac{b-bg \text{ 型株数}}{b \text{ 枯死株数}}$ ）を出し、強株率 10% 階級毎の系統数の出現率を F_2 時の感染型別に比較すると第 128 表の如くになった。

第 128 表で著しい点は、黄鰯×ササングレ及び短広花螺×ササングレの両組合せとも、 F_2 で pg 型のものは F_3 でも大部分の系統が pg 型に現われ従って強株率は 0% に近かった。これに対して、b 型及び bg 型の F_2 から生じた F_3 には b—bg 型のものが多く、短広花螺×ササングレ、烏尖×ササングレでは高い強株率を示すものが多かった。葉イモチの病斑 \circ 型の F_2 からは短広花螺×ササングレでは F_3 で強株率の高いものが多いが、他の 2

第128表. F_3 系統の進展抵抗性

組合せ	F_2 苗 感染型	F_3 系統別強株率									
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		100—90	89—80	79—70	69—60	59—50	49—40	39—30	29—20	19—10	9—0
黄 陂 × ササングレ	O	20.0	13.3	20.0	13.3	6.6	13.3	—	6.6	6.6	—
	b	6.6	—	13.3	6.6	6.6	20.0	13.3	6.6	6.6	6.6
	bg	—	6.6	—	6.6	6.6	—	6.6	13.3	6.6	53.3
ササングレ	pg	—	—	—	—	12.5	12.5	6.3	6.3	—	62.5
短広花螺 × ササングレ	O	46.6	20.0	13.3	13.3	—	—	—	—	—	6.6
	b	40.0	13.3	20.0	6.6	6.6	6.6	—	—	—	6.6
	bg	26.6	—	40.0	—	13.3	13.3	—	—	—	6.6
ササングレ	pg	—	—	—	6.6	13.3	—	13.3	—	—	66.6
烏 尖 × ササングレ	O	21.8	3.1	9.4	18.7	9.4	9.4	12.5	3.1	9.4	3.1
	b	31.6	21.0	—	15.8	10.5	—	—	—	5.3	15.8

組合せの F_3 では各階級にちらばっていた。これは F_2 での \circ 型は時に進展には弱いものを含むことを示している。黄陂×ササングレの F_2 で bg 型のものに F_3 では \circ %に近いものが多かったのは予想外の現象であるがこれは F_2 検定時に pg 型を bg 型と誤認した結果かも知れない。

5. 小 結

F_2 時の葉イモチ罹病性病斑株除去の効果を色々の方面からみたが、交配組合せと除去する株の罹病性とみる病斑の基準により結果は一様ではなかった。

葉イモチに対して b —bg 型の F_2 から、葉イモチに強い F_3 が多く出することは確かめられたが、 \circ 型を含めた成績はこれと一致しない。これは抵抗性をはっきり侵入と進展に区別してそれぞれ独立した形質として選抜の対照とすべきことを意味している。葉イモチ pg 型の個体からは常に侵入、進展抵抗の弱い F_2 (頸イモチ)、 F_3 (葉イモチ及び頸イモチ) が多く出ているから、 F_2 の葉イモチに弱いものを除くことは確に効果がある。

ただ葉イモチと頸イモチでは支配的に働く抵抗性の種類が異なることが認められ、葉イモチには進展抵抗性が重要であり、頸イモチには侵入抵抗性が重要であった。従って葉で進展抵抗性のものを選び頸で侵入抵抗性のものを選ぶのが最も当を得ている。葉イモチに侵入抵抗性強のものを選ぶと翌年には葉イモチで進展抵抗性の弱いものが入り、葉イモチに進展抵抗性強のものをとると翌年の頸イモチには侵入抵抗の弱いものが入る。

結論として葉イモチで抵抗性株を選抜するとその効果は翌年の葉イモチに現われ、その選抜も \circ 型を除いた b —bg 型をとるべきである。但し頸イモチに対しては別に考えた方がよいということになる。

5. F_3 ・ F_4 ・ F_5 の抵抗性の吟味

前項 F_2 より株毎に採種して F_3 系統をつくり、これより採種してそれぞれ F_4 、 F_5 と系統をつくった。採種時は脱粒性の株は除き 1 穂重の軽いもの、1 株穂数の少ないもの、倒伏しやすいもの等も除き、更に頸にイモチ弱病斑のある株も除いた。すなわち F_2 以降では頸に病斑のないものを採種し、春育苗し接種して葉イモチに弱病斑の出た株 (または系統) を除去し、これを繰返して F_3 、 F_4 、 F_5 を作った。

抵抗性の検定には春苗については 1 系統 50~60 株を育苗し接種して感染型を調査し、感染型 b —bg 型の株を進展抵抗強株とし、無病斑株 (\circ 型株) を除いた全苗数で除した商を 100 倍して進展抵抗株率を出した。

1. 烏尖 (短広花螺、黄陂級の代表) を片親とした組合せ

F_2 での分離の状況から烏尖には優性抵抗性因子があると推定されたが、その後代えの遺伝の状態を烏尖×藤坂 5 号並びに烏尖×陸羽 132 号について調査した。他の組合せについても検討したがこの 2 つの組合せの何れかで代表させた。なお各組合せとも、系統番号 1~99 は F_2 時に葉イモチに対しては人為を加えず、101~200 が葉イモチで選抜したものである。しかし F_3 以降ではすべて葉イモチに弱いものは除いた。

(1) 烏尖×藤坂 5 号の F_3 、 F_4 、 F_5

F_3 、 F_4 、 F_5 における春育苗時の系統を接種調査し、その進展抵抗株率を示すと第129表及び第130表の如くである。

この組合せの F_2 では Single dominant の分離をしたので烏尖に RR、藤坂 5 号に rr があると推定されたがこの当否を F_3 以降で検討した。UF 1~62 すなわち F_2 時葉イモチ無選抜の F_3 と UF 101~166 (F_2 で選抜した

第129表. 春苗の進展抵抗性強株率の後代への遺伝
(烏尖×藤坂5号)

系統番号	強株率			推定因子		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
UF 6	100.0	%	%			
7	98.0	92.5	5.9		Rr	rr
8	100.0	100.0	0.0		rr	rr
9	100.0	100.0	20.0	Rr	RR	rr
12	100.0	100.0			RR	
13	96.4	100.0	95.7		RR	RR
14	100.0	95.7		RR	RR	RR
15	98.2	100.0	75.0		RR	RR
16	94.9	48.8	75.0		Rr	RR
17	94.7	52.4		Rr	Rr	
		50.0	21.7		Rr	rr
18	70.2	54.3	69.5	Rr	Rr	Rr
19	100.0	73.0	100.0		Rr	RR
20	100.0		100.0		RR	RR
21	96.1	100.0		RR	RR	
26	96.7	8.6			rr	
27	100.0	21.7		Rr	rr	
30	87.7	69.6	86.9	Rr	Rr	Rr
		86.7	100.0		Rr	RR
		92.3	95.7		Rr	Rr
		90.9			Rr	
31	97.7	3.9		Rr	rr	
32	95.7	33.3		Rr	rr	
		88.2	83.3		Rr	RR
		100.0			RR	
33	85.7	100.0		Rr	RR	
34	45.3	33.3		rr	rr	
35	63.3	31.2			rr	
36	46.8	33.3		rr	rr	
		0.0			rr	
37	68.8	89.5		Rr	Rr	
38	69.4	74.5	34.8		Rr	Rr
39	74.0	95.7	0.0	Rr	Rr	rr
40	90.5	25.7		Rr	rr	
41	100.0	100.0		RR	RR	
42	56.3	97.7			RR	
43	52.0	95.8		Rr	RR	
44	79.6	100.0		Rr	RR	
45	28.1	100.0			RR	
48	52.8	27.3		rr	rr	
49	77.8	17.6		Rr	rr	
		32.2			rr	
		65.2	100.0		Rr	RR
51	77.4	81.2		Rr	Rr	
52	64.3	66.7		Rr	Rr	
		46.7			rr	
		25.0			rr	
53	92.9	100.0		RR	RR	
		100.0			RR	
54	79.0	77.8	89.3		Rr	Rr
55	85.5	93.3	95.7	Rr	RR	RR
		100.0	92.9		RR	RR
56	55.0	42.9	96.4		Rr	RR
57	80.4	100.0		Rr	RR	
		0.0			rr	
		90.0	71.4		Rr	Rr
58	13.7					
59	100.0					
60	57.1					
61	12.5	78.9		Rr	Rr	
62	77.3					
烏尖	100.0	100.0	100.0	RR	RR	RR
藤坂5号	55.0	58.3	3.6	rr	rr	rr

第130表. 同 前 (UF101~166)

系統番号	強株率			推定因子		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
UF 101	100.0	%	%			
102	98.0	58.8		RR	RR	
		50.0		Rr	Rr	
103	100.0	95.5		RR	RR	
104	88.4	90.0	100.0	Rr	Rr	RR
105	93.8					
106	100.0	5.4		Rr	rr	
107	96.4					
108	91.1					
109	100.0	100.0			RR	RR
110	94.1	10.7		Rr	rr	
		51.9			Rr	RR
111	100.0	100.0			RR	
112	88.2	0.0	47.4	Rr	rr	Rr
113	91.3	100.0	65.2	Rr	Rr	Rr
114	100.0	16.7		Rr	rr	
115	96.7	100.0		Rr	RR	
116	100.0	91.7		RR	RR	
117	83.9					
118	87.5	78.9		Rr	Rr	
119	91.3	80.5			Rr	
120	95.0	80.0		Rr	RR	
		93.7			RR	
121	100.0	58.0		Rr	Rr	
		100.0			RR	
122	100.0	75.0	44.0	Rr	Rr	Rr
123	100.0		56.5			Rr
124	97.3	92.3	78.9	Rr	Rr	Rr
125	100.0	100.0	81.0	Rr	Rr	Rr
		76.9			Rr	
		100.0			RR	
		100.0			RR	
		100.0	76.7		Rr	Rr
		100.0			RR	
126	82.1	8.7			rr	
127	97.2	13.0		Rr	rr	
128	83.3					
129	95.8					
130	93.8					
131	90.4	31.4		Rr	rr	
132	92.2	22.2		Rr	rr	
		3.3			rr	
133	100.0					
134	100.0					
135	70.0					
136	78.9	100.0			RR	RR
137	100.0	100.0	77.8	Rr	Rr	Rr
138	100.0	100.0	100.0	RR	RR	RR
139	100.0	100.0		RR	RR	RR
		100.0			RR	
140	100.0					
141	100.0	2.8			rr	
142	68.3	54.5		Rr	rr	
143	96.6	100.0			RR	
144	100.0	89.4		Rr	Rr	
145	83.3					
146	97.3					
147	95.2					
148	85.4					
149	60.4	9.7			rr	
150	88.0	6.2		Rr	rr	
151	88.6					
152	80.0	90.0		Rr	Rr	
153	98.0	53.8		Rr	Rr	
154	95.7	56.3		Rr	Rr	
		35.3			rr	
155	100.0	96.5		RR	RR	

系統番号	強株率			推定因子		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
156	100.0	100.0		RR	RR	
157	90.7	100.0			RR	
158	62.3	30.0		Rr	rr	
159	96.6					
160	93.3					
161	100.0					
162	72.1	96.5	100.0	Rr	RR	RR
163	83.3	60.0		Rr	Rr	
164	88.1					
165	78.6					
166	60.0	92.3		Rr	Rr	

もの)のF₃につき、強株率別に系統数をみると第131表の如くである。

第131表より強株率100%の系統をRR、59%以下をrr(第129表藤坂5号の%)、99—60%をRrとするとその比は第132表の如くなる。

葉イモチに弱い株を除いたUF101~166では、rrが完全に除去されRRとRrが1:2に現われ、葉イモチに無作為のUF1~62では1:2:1に現われていることが認められる。すなわち本組合せで両親の推定因子は正しいと考えられる。

第 131 表. F₃の春苗進展抵抗系統間変異 (UF)

系統群別	強株率															
	100.0	99—95	94—90	89—85	84—80	79—75	74—70	69—65	60—59	50—49	40—39	30—29	20—19	10—0		
UF 1 — 62	16	11	5	3	3	6	2	6	5	2	0	1	2			
UF 101—166	22	13	10	7	6	2	2	4	—	—	—	—	—			

第132表. F₃系統の分離比検討

系統群別	抵抗性固定度別系統数			推定分離比	適合値	
	RR	Rr	rr		X ²	P
UF 1 — 62	16	36	10	1:2:1	2.7742	0.30—0.20
UF101—166	22	44	—	1:2	0	0.99

またF₄~F₅では以上の関係が無理なく第129.130表から認められF₅においてはすでにRRの日本型系統も得られ初めた。なお短広花螺×藤坂5号、黄胫×藤坂5号も全く同様の結果を示したので成績は省略した。

(2) 烏尖×陸羽132号

この組合せでは陸羽132号が藤坂5号と異なり罹病性優性因子をもっているのでF₂で2因子の分離比を示した。F₃以下の強株率の現われかたを示すと第133.134表の如くなる。

第133表. 同前(烏尖×陸羽132号)(UR1~47)

系統番号	強株率			推定因子		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
UR 1	60.0	5.6			rS	
2	72.4	12.2		RS	rS	
3	18.8	9.1		rS	rS	
4	16.1	0.0			rS	
5	0.0	0.0		rS	rS	
		0.0			rS	
		0.0			rS	
6	4.1	0.0		rS	rS	
		0.0			rS	
		0.0			rS	

系統番号	強株率			推定因子		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
7	42.2	0.0 10.2 0.0 72.7 0.0		RS	rS rS rS RS rS	
8	0.0					
9	1.9	0.0		rS	rS	
10	8.3	-6.5 2.3		rS	rS rS	
11	20.4					
12	93.9	78.3		Rs	Rs	
13	25.9	0.0		rS	rS	
14	5.7					
15	88.9	45.0		RS	rS	
16	20.0					
17	12.8					
18	94.0					
19	88.1	45.8		RS	rs	
20	8.9	0.0 5.0 0.0 2.9		rS	rS rS rS rS	
21	20.0					
22	29.8					
23	43.4	95.3		RS	Rs	
24	78.2	38.5 61.5 53.4 19.6		Rs	rs Rs rs rS	
25	55.2			RS		
26	80.4					
27	33.3	8.0		rS	rS	
28	92.5	60.0 70.0		Rs	rs rs	
29	100.0	83.3		Rs	Rs	
30	88.6					
31	64.7					
32	71.1	18.9 100.0 95.7		RS	rS Rs Rs	
33	33.3		89.3 29.6	RS	Rs Rs	Rs rs

系統番号	強 株 率			推 定 因 子		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
34	80.9	59.4		Rs	rs	
35	69.7					
36	34.1					
37	66.7					
38	100.0	30.4		Rs	rs	
39	57.8	97.4		RS	Rs	
40	76.9					
41	77.1					
42	80.0					
42	23.2	0.0		rS	rS	
44	35.0	5.7		rS	rS	
45	47.8					
46	72.1					
47	26.5					
陸羽 132号	0.0	0.0	0.0	rS	rS	rS
烏尖	88.9	96.0	100.0	Rs	Rs	Rs
	100.0					

第134表. 同 前 (UR101—129)

系統番号	強 株 率			推 定 因 子		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
UR 101	55.0					
102	81.8					
103	43.8	51.3	66.0	RS	RS	RS
104	79.1	34.2	0.0	rs	rs	rs
105	100.0	96.4		Rs	Rs	
106	37.5					
107	76.6					
108	75.0	71.4	92.0	RS	RS	Rs
109	92.6					
110	100.0	100.0		Rs	Rs	
111	92.9	92.3	84.0	Rs	Rs	Rs
112	78.6					
113	52.4					
114	22.2	73.6	33.3			
115	96.2	87.9		Rs	Rs	rs
116	84.1	1.7		Rs	rs	
117	22.6					

第 135 表. F₃ の春苗進展抵抗系統間変異 (UR)

強株率	100.0	99—90	89—80	79—70	69—60	59—50	49—40	39—30	29—20	19—10	9—0
系統群別											
UR 1—47	2	3	6	6	4	2	3	4	7	3	7
UR 101—129	3	7	3	7	2	2	1	1	3	—	—

第136表. F₃系統の分離比検討 (UR)

系統群別	系 統 数		推 定 適 合 値	X ²	P
	強	弱	強弱比		
UR 1—47	21	26	7:9	0.0183	0.90—0.80
UR 101—129	22	7	3:1	0.0114	0.95—0.90

系統番号	強 株 率			推 定 因 子		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
118	70.6					
119	87.0	50.0		Rs	rs	
120	63.6					
121	10.00	73.7	96.2	Rs	Rs	Rs
122	74.1	84.4	92.8	Rs	Rs	Rs
123	78.2	90.9	100.0	RS	Rs	Rs
		0.0			rs	
124	95.1	31.2			rs	
125	97.7	96.8		Rs	Rs	
126	20.0	79.5	15.4		rs	rs
127	92.5	76.2	60.0	Rs	rs	rs
128	63.8					
129	96.4	79.4		Rs	rs	

これら2表に示されたF₃の強株率別の系統数をみる
と第135表の如くなる。

前同様強株率59%を以て系統の強弱を区別するとその
割合は第136表の如くなる。

葉イモチに無作為のF₂よりのF₃の系統群では強弱系
統が予想通り7:9に分離し、罹病性優性の2因子遺伝
であることが裏付けされ、葉イモチで弱株除去を除いた
群のF₃では3:1に出た。これは弱株除去の結果罹病性
SS因子が除去され、F₃には烏尖のもつR因子のみが
RR + 2Rr + rrに現われたものと考えられる。すなわち
S因子の方が除去されやすく、初めの除去ではrrの個
体迄は除去出来ず、従って烏尖×藤坂5号より一年多く
かかるわけである。除去は一時にS因子もrr因子も行
われず先づ初めは強力に現われるS因子がぬけ次の代
でrr因子がぬけると考えられる。

なお、烏尖×亀ノ尾4号、短広花螺×亀ノ尾4号は詳
細を省略して強株率別系統数を示すと第137、138表とな
る。

兩組合せとも烏尖×陸羽132号の場合と同じ傾向を示
した。ただこの兩組合せの場合は弱株除去群にも罹病性
株の多い系統が僅少ではあるが残って現われたが、みお
としてあろう。

2. 大毛香×亀ノ尾4号

大毛香は烏尖や短広花螺とやや異なる如くF₂では罹

第 137 表. F_3 の春苗進展抵抗系統間変異 (UK)

系統群別	強株率	100—0	99—90	89—80	79—70	69—60	59—50	49—40	39—30	29—20	19—10	9—0
UK 1—30		2	5	3	2	5	4	2	—	3	2	2
UK 101—126		1	4	3	6	5	2	4	—	—	1	—

第 138 表. F_3 の春苗進展抵抗系統間変異 (TK)

系統群別	強株率	100—95	94—90	89—80	79—70	69—60	59—50	49—40	39—30	29—20	19—10	9—0
TK 1—28		4	1	1	1	1	5	4	2	—	3	3
TK 101—133		11	3	4	3	1	2	2	3	2	—	1

病性優性の 3 因子分離の如くみえた。 F_3 及び F_4 における抵抗性株の現われ方を系統別に示すと第 139 表の通り

第139表. 春苗進展抵抗強株率(大毛香×亀の尾4号)

DK 1—35		系統番号 F_3 F_4	
系統番号	F_3	F_4	
DK 1	95.7	86.6	30 0.0
2	100.0		31 13.0
3	34.7		33 0.0
4	61.8		34 0.0
5	72.7		35 0.0
6	100.0		大毛香 95.7 100.0
7	92.5		亀の尾 0.0 0.0
8	83.3	20.0	4 号 0.0 0.0
9	74.1	0.0	
10	68.3	0.0	
11	100.0	100.0	
12	82.0	100.0	
13	0.0		
14	100.0	100.0	
15	92.5		
16	98.0	0.0	
17	71.4		
18	95.8		
19	91.3	81.8	
20	26.2		
21	2.1	94.4	
22	92.7	78.9	
23	100.0	94.1	
		95.2	
		78.9	
		100.0	
		72.2	
24	89.6	95.5	
25	94.4	100.0	
		100.0	
26	2.0		
27	9.8		
28	5.2		
29	36.0		

DK101—117

系統番号	F_3	F_4
DK 101	89.5	100.0
102	92.6	
103	46.2	
104	11.4	
105	25.0	
106	4.2	92.0
107	7.7	0.0
108	58.5	100.0
109	63.6	100.0
110	88.2	82.1
		65.2
111	82.8	
112	89.7	
113	29.5	
114	43.8	79.2
115	35.7	73.1
116	46.4	9.1
117	94.1	25.0
		13.3
		100.0

である。

以上の 2 表から強株率別系統数を示すと第 140 表の如くなる。

本表より 19% 以下を罹病性ホモ、20% 以上を分離中及び抵抗性ホモとすると、両系統群ともに抵抗性は 3 : 1 に分れている。(P=0.70—0.50, 及び P=0.50)

亀ノ尾 4 号は SS 因子があることは既述の通りなので、本組合せの場合は DK 1—35 群でも SS は除去されて RR 因子だけになっていると考えられる。従って頸イモチのみで選抜しても本組合せでは SS 因子は除かれ、葉イモチと頸イモチとの因子が一致している様にみえる。 F_4 での現われかたをみると抵抗性優性の RR 単独因子になりきっており従って、大毛香も RR 因子をもつことは確実である。しかしその因子構成は烏尖等とやや異なり他に更に 1 因子あるのであろう。

なお大毛香と似たものに二化があり、二化×藤坂 5 号の組合せで検討したが系統数が少なく結論は得られなかった。しかし F_3 の出かたでは二化も大毛香によく似ている様であった。

3. 荔支江(野鶏梗, 陳佳種)の抵抗性

本品種は何れも中南支原産のものであるが、既述の外国品種と異なり草型は A 型に属して日本型であり、従って交配は容易であり固定も容易な方である。しかし一見抵抗性の如くみえるので従来荔支江は外でも使われている。しかしこれも烏尖等と抵抗性は異なるので、日本品種と交配してその後代を調査した。その成績は第 141 表の如くであった。本表では比較のため、病斑 o 型株数を全株数で除した侵入抵抗強株率をも附記した。

第 140 表. F_3 の強株率別系統数 (DK)

系統群別	強株率	100—0	99—90	89—80	79—70	69—60	59—50	49—40	39—30	29—20	19—10	9—0
DK 1—35		8	5	3	3	2	—	—	2	1	1	9
DK 101—117		—	2	4	—	1	1	3	1	2	1	2

第141. 表抵抗性強株率の遺伝(荔支江×藤坂5号)

系統番号	進 展 抵 抗			侵 入 抵 抗		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
LF	%	%	%	%	%	%
1	73.3	81.8	4.5	70.6	59.3	12.0
2	83.3		0.0	87.8		18.2
3	71.4		0.0	70.2		0.0
4	76.9	66.7	0.0	74.0	62.5	0.0
5	90.9	44.4	0.0	75.0	47.1	0.0
6	72.7		0.0			0.0
7	46.7		0.0			8.7
8	50.0		0.0			0.0
			0.0			0.0
9	96.0	20.0	5.3	54.5	6.43	9.5
10	60.0	0.0		37.5	3.8	
11	76.3	0.0		29.6	23.1	
12	44.8	0.0		50.0	40.0	
		0.0			44.1	
		0.0			0.0	
13	12.0	0.0		9.1	0.0	
14	53.6	0.0		50.9	0.0	
15	67.9	0.0		44.0	0.0	
16	52.9	0.0	0.0	61.4	15.2	
17	51.1	0.0	0.0	15.1	0.0	8.3
18	25.0	0.0	0.0		2.2	0.0
19	94.6	0.0	0.0	35.1	78.9	0.0
20	54.5	27.3	0.0	38.9	28.6	0.0
21	31.4	26.7	0.0		46.3	8.7
		14.3	0.0		60.5	0.0
			0.0		69.6	8.7
			0.0			0.0
			0.0			0.0
			4.5			6.6
		20.0	0.0		32.4	6.6
22	55.2	10.3		43.1	12.1	
		3.8	0.0		13.3	8.0
23	70.6	5.0	0.0	65.3	9.1	0.0
		25.0	0.0		17.7	0.0
		20.0	0.0		26.5	0.0
		36.4	0.0		26.7	4.2
24	65.8	100.0		7.3	74.2	
25	100.0	80.7		65.1	39.5	
26	45.0			58.3		
27	31.3			42.9		
28	13.6			17.0		
29	64.5			38.0		
30	42.9	33.3		53.3	34.8	
31	48.8	0.0		20.4	4.0	
32	22.6	8.3		36.7	25.0	
33	13.5	4.2	0.0	30.2	7.7	8.0
34	11.1	0.0	0.0	13.5	0.0	4.2
35	52.6	0.0	0.0	57.8	60.0	4.0
36	73.3	0.0		68.8	38.5	
37	63.8			59.6		
38	65.0			59.2		
39	72.2			66.7		
40	9.7			42.6		
41	24.1			47.3		
42	9.4			44.8		
43	6.1			34.0		
44	50.0			60.9		
45	100.0			84.2		
46	37.5	6.6		68.6	6.3	
47	44.4			69.5		
藤坂5号	73.7	0.0	3.7	64.9	94.1	0.0
荔支江	92.9	36.4	0.0	73.1	50.0	0.0
LF						
101	81.8	22.2		56.9	41.3	
102	35.1	11.9		30.2	6.7	
103	27.8	0.0		1.8	0.0	

系統番号	進 展 抵 抗			侵 入 抵 抗		
	F ₃	E ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
	%	%	%	%	%	%
104	21.6	16.7		10.5	52.6	
105	95.1	63.6		21.2	26.7	
106	32.6	3.1		22.3	13.5	
107	16.0	0.0		9.1	20.0	
108	30.9	3.3		5.2	18.9	
		9.5	16.7		17.5	18.2
109	85.2	0.0	13.6	53.6	97.3	12.0
110	40.0	50.0	5.0	31.0	87.5	9.1
111	31.3	0.0	0.0	38.5	80.0	8.3
112	44.2	42.9	13.0	30.6	68.2	8.0
113	2.0		0.0	15.3		14.3
114	15.2		18.2	11.5		0.0
115	23.0		6.6	11.9		16.7
116	57.9	0.0	27.3	30.9	78.2	12.0
117	71.4	33.3	0.0	22.2	57.2	22.2
118	56.8	40.0	20.4	32.3	72.2	52.4
119	53.3		44.4	46.4		55.0
		0.0	28.6		93.8	66.7
		8.3			0.0	42.9
120	10.2	18.4		7.5	95.2	
		33.3			10.0	
		62.5			0.0	
		5.0			4.8	
		37.5			0.0	
		14.3			0.0	
121	4.9			19.2		
122	5.9	38.4		5.6	27.8	
		58.3	0.0		26.0	8.3
		63.6	5.0		15.3	20.0
		100.0	0.0		85.0	0.0
		27.7	20.8		10.0	0.0
		56.5	3.7		8.0	0.0
			0.0			13.0
			0.0			0.0
			0.0			0.0
		61.5			27.8	8.7
123	44.4	52.4	0.0	35.7	12.5	0.0
			0.0			0.0
124	38.8	61.5	0.0	36.8	7.1	16.7
		100.0	0.0		28.6	8.7
		85.7	0.0		60.0	32.0
			0.0			20.8
		90.9	0.0		50.0	42.1
		66.7	0.0		72.7	47.8
		80.0	0.0		54.5	68.2
			0.0			60.7
			0.0		56.2	52.0
			0.0			23.8
			16.7			34.8
		55.0	0.0		54.5	4.3
			0.0			0.0
			0.0			13.0
		90.0	5.0		77.3	13.0
			0.0			26.6
125	15.8	47.1		15.8	12.8	
		42.5			2.4	
		39.0	0.0		4.7	4.0
126	48.7	73.7	0.0	32.8	61.2	0.0
127	0.0					
128	9.4					
129	12.5					
130	32.6	66.7		25.9	9.8	
131	48.6			32.7		
132	6.5			20.7		
133	17.1			16.3		
134	37.5	22.2		6.9	6.9	
135	43.6			26.4		
136	14.3	69.2	0.0	7.5	50.0	4.5
		58.3			22.0	
137	12.1	40.0		1.7	14.3	

系統番号	進 展 抵 抗			侵 入 抵 抗		
	F ₃	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₅
	%	%	%	%	%	%
138	31.8			21.4		
139	10.6	39.1		9.6	41.0	
140	53.3			36.2		
141	2.2	10.0		6.2	9.9	
142	13.2	23.5		7.0	32.0	
143	6.9			0.0		
144	22.2	45.8		28.0	35.0	
145	12.2	60.6	0.0	7.5	13.2	6.3
146	5.3	20.0	0.0	1.7	10.7	22.7
147	8.6	38.2	18.8	3.3	17.2	20.0
148	40.0	76.9	0.0	44.4	67.5	0.0
149	34.0	34.5	9.1	10.7	21.6	4.3
150	13.2	100.0	43.8	15.6	67.7	36.0
151	38.5	100.0	39.1	35.0	62.5	11.5
			10.0			20.0
		80.0	23.0		60.5	50.0
			83.3			78.6
			66.6			57.1
152	8.2	42.8		10.9	34.4	
153	0.0			1.9		
154	17.5			12.8		
155	11.4			8.3		
156	3.7		68.8	3.6		42.9
157	2.0		38.5	2.0		0.0
158	2.4	78.2	43.5	2.3	41.0	11.5
159	23.8	66.7	8.0	12.5	25.0	10.7
160	23.3	100.0	27.8	37.5	85.7	30.8
161	2.0	39.1		7.5	45.2	
		7.7			31.6	
162	19.4			29.4		
163	5.7			10.2		
164	25.0			14.3		
165	20.8			17.2		
166	6.1			12.5		
167	34.3			39.7		
168	27.9		11.1	17.3		28.0
169	55.0	16.7	20.8	24.5	8.3	11.1
170	69.2	26.3		49.0	42.4	
171	72.7			43.6		
172	3.6			1.8		
173	6.7	32.0		15.1	32.4	
174	18.8	39.3		14.3	6.7	
175	51.7	53.8	0.0	3.3	45.8	10.7
176	65.9			28.1	100.0	
177	4.0	50.0	0.0	2.0	6.7	0.0
178	100.0	0.0		50.0	57.1	
179	72.2			35.7		
180	44.8			29.3		
181	56.7			34.8		
182	92.7			26.8		
183	65.5			8.3		
184	48.9	100.0		14.5	80.0	
		100.0	43.8		81.4	38.5
		100.0			92.6	
185	59.1			20.0		
186	42.3			10.3		
187	0.0			0.0		
188	57.9			30.9		
189	40.0			13.8		
190	12.5			20.0		
191	3.4			1.7		
192	12.1			6.5		
荔 支 江	32.7	36.4	0.0	3.5	50.0	0.0
藤 坂 5 号	15.4	0.0	3.7	1.5	94.1	0.0

第 141 表によれば先づ荔支江×藤坂 5 号では、親自体の抵抗性の現われかたに年次による変異が大きく解釈が

困難であったが、両品種とも無病斑株の出やすい特徴があり、そのため進展抵抗性を正確に把握しにくいと考えられる。F₅ の成績からみると、荔支江は進展抵抗については R 因子はもっていないと推定され藤坂 5 号は前記の如く S 因子をもたない品種だから結局 rrss の如き骨格に他の因子がからんでいるものと推定される。一見抵抗性にみえるので侵入抵抗強株率をみると、やはりこの抵抗性の方に特徴がありこの方を重視すべき様である。

しかし侵入抵抗については検定方法、表現法に研究が不十分なのでここでは単に、荔支江には進展についての R 因子はなく別種の抵抗性があると考えられることを指摘するに止める。従って本品種との交配によって進展抵抗性のものを望むことは不可能である。

荔支江と同じ日本型品種の陳佳種並びに野鷲梗についても、ササングレとの交配 F₃ について調査したが荔支江の場合と同じく、ほとんど弱病斑が出て、選抜する系統はもとより、個体さえ得られなかった。従ってこの 2 品種も荔支江同様進展抵抗性因子をもたない事確実である。

以上の如く外国品種でも A 型に属する日本型の 3 品種はともに一見強そうであるが子孫には弱いものばかり生じ抵抗性の因子がないのは注意すべきことである。しかも猶他の抵抗性と異なったものがある様に思われるのは抵抗性品種の育成に際しては最初にどの抵抗性をねらうべきか目的を定め、それに適合する基準によって選抜することが必要なるを痛感するものである。

6. 抵抗性と他形質との関係

1. 抵抗性の固定と出穂期の固定

従来品種の固定の目安には出穂の均一性と草丈、分蘖、穂の状態等が対照として選ばれているが、その中でも出穂の均一性は最も重視されている。しかるに抵抗性について固定度を云々したものはほとんどない。現在日本の稲育種関係の所では、他形質の固定については相当厳格にみているが、抵抗性については恰も、他形質が固定すれば抵抗性も固定するかの如く考えている様にみえる。

著者はこの点に大に疑問をいだき、取敢えず出穂期との関係を取上げて検討した。

系統の抵抗性の固定状況の明らかになった烏尖×藤坂 5 号及び烏尖×陸羽 132 号の F₄ 系統を用い、この系統の出穂期の巾よりその固定状況を調査比較した。その成績を簡略に表示すると第 142、143 表の如くである。

第 142、143 表より抵抗性と出穂期の固定状況をまとめると第 144、145 表の如くなる。

第 144 表によると抵抗性で (抵) ホモの系統は全部で

第142表. F₄系統の出穂期と進展抵抗性
(烏尖×藤坂5号)

系統番号	抵抗性 因子	出 穂 期			
		早	中	晩	過晩
UF 8—1	Rr				
—2	RR		(ホモ)		
—3	RR	(ホモ)			
14—1	RR				
—2	RR				
—3	RR				
—4	RR				
17—3	Rr				
18—2	Rr				
21—1	RR				
30—1	Rr				
—2	Rr				
—3	Rr				
32—2	Rr				
—3	RR				
33—1	RR				
34—2	rr				
37—1	Rr				
39—2	Rr		(ホモ)		
—3	Rr			(ホモ)	
41—1	RR		(ホモ)		
43—1	RR				
—2	Rr				
44—1	RR				
—2	RR				
49—3	Rr				
51—1	Rr		(ホモ)		
53—1	RR				
—2	RR				
55—1	Rr				
—2	Rr				
—3	RR				
57—2	RR	(ホモ)			
—4	Rr				
烏 尖	RR			(ホモ)	
藤坂5号	rr	(ホモ)			
UF103—1	RR				
104—1	RR				
110—1	RR				
113—1	Rr		(ホモ)		
115—1	RR		(ホモ)		
116—1	RR				
118—1	Rr				
120—1	Rr		(ホモ)		
—2	RR				
—3	RR			(ホモ)	
121—1	RR				
122—1	Rr		(ホモ)		
124—1	Rr	(ホモ)			
125—1	Rr				
—2	RR				
—3	RR				
—4	RR				
—5	Rr				
—6	RR				
137—1	RR				
—2	Rr				

系統番号	抵抗性 因子	出 穂 期			
		早	中	晩	過晩
138—1	RR				
139—1	RR				
—2	RR				
144—1	RR				
—2	Rr				
155—1	RR				
156—1	RR				
—2	RR				
162—1	RR				

第143表. 同前 (烏尖×陸羽132号)

系統番号	抵 抗 性	出 穂 期			
		早	中	晩	過晩
UR 7—1	(罹) ホ モ				
12—1	ヘテロ				
19—1	ヘテロ				
23—1	ヘテロ				
28—1	ヘテロ				
—2	ヘテロ				
29—1	ヘテロ				
32—2	(抵) ホ モ				
33—1	ヘテロ				
39—1	ヘテロ				
104—1	ヘテロ				
105—1	(抵) ホ モ				
108—1	ヘテロ				
110—1	(抵) ホ モ				
111—1	ヘテロ				
115—1	ヘテロ				
121—1	ヘテロ			(ホモ)	
122—1	ヘテロ				
123—1	ヘテロ				
125—2	ヘテロ				
127—1	ヘテロ				
—3	ヘテロ				
129—1	ヘテロ				
烏 尖	(抵) ホ モ			(ホモ)	
陸羽132号	(罹) ホ モ			(ホモ)	

36系統中出穂期のホモは6系統で残り30系統は出穂期についてはヘテロであった。抵抗性でヘテロで出穂期のホモのものが7系統あった。

また第145表では出穂期のホモは1系統であったが、抵抗性はヘテロであった。以上より見ても出穂期のホモの系統は必ずしも抵抗性ホモに限らず、また抵抗性がホモの系統の中に色々の出穂期のものが入っている。従って出穂等の固定状況より抵抗性の固定状況を推定することは全く危険なことである。烏尖×藤坂5号の如く抵抗性因子が簡単な組合せでは抵抗性ホモが比較的早く得

第144表. F₄系統の抵抗性と出穂期固定状況
(鳥尖×藤坂5号)

抵抗性	出穂	出穂期			
		モ			ヘテロ
		早	中	晩	
(抵)	ホ	2	3	1	30
分	離	1	5	1	20
(罹)	ホ	—	—	—	1

第145表. F₄系統の抵抗性と出穂期固定状況
(鳥尖×陸羽132号)

抵抗性	出穂	出穂期			
		モ			ヘテロ
		早	中	晩	
(抵)	ホ	—	—	—	3
分	離	—	—	1	18
(罹)	ホ	—	—	—	1

られるから、抵抗性ホモ系統を早く抽出してその中から他形質の固定をするのが便利だろう。因子関係の複雑な組合せでは年数を多くかける必要がある、何れにしる抵抗性の固定状況を検定する必要がある。

2. 苗型と抵抗性

苗型は日本稲品種間でも福家²⁰⁾によればA因子の有無により長短苗型が区別されているが、更に外国品種を比較すると、苗丈以外にも多くの点で差異が指摘されている(松尾⁵²⁾)。

著者の供試している外国品種も苗型は日本品種と著しく異なり、これと日本品種との雑種 F₁F₂ …等 に優性に現われた、苗時代の性質は選抜が容易なので、苗型と抵抗性との間に何等かの関係がないかを吟味した。

方法：苗型の検定は播種後20日前後の本葉2—3枚の

展開時に行った。育苗はすべて既述の常法によりコンクリート大型鉢で鉢当たり500粒づつ播種した。

(1) 親品種の特徴

試験に最も用いられる内外稲数品種の性質を昭和30年度調査した。(20/IV播種, 15/V調査)それを表示すると第146表の如くなる。

第146表. 内外稲品種の幼苗時の形状

品 種 名	葉色	葉身の角 度	葉巾	葉先の垂れ方	葉身振
陸羽132号	濃濃濃濃	小小小	細細中細		日本型
亀の尾4号	濃濃濃濃	小小小	細細中細		
ササングレ	濃濃濃濃	小小小	細細中細		
藤坂5号	濃濃濃濃	小小小	細細中細		
荔支江	濃	中	中	+	日本型
鳥尖	淡淡	大大	広広		
黄陵	淡淡	大大	広広	++	印度型

すなわち日本品種はすべて葉色濃緑、葉身狭長で茎軸との角度狭く葉は立っている感じがあるに対し、印度型は淡緑色で葉巾広く、葉は振じれて垂れる感じが全くと対照的であった。第1子葉の大きさや草丈は変化が多いので省略した。以上の内外品種の苗型を基本に交配雑種を検討した。

(2) F₂での検討(黄陵×ササングレ)

F₁は葉色淡緑色で苗型は黄陵型優性であるが草丈は両親の何れよりも高く生育旺盛で雑種強勢とみられる。

F₂における分離

F₂種子をコンクリート鉢に播種育苗し苗型を調査してそれぞれ苗型を示す印標を株毎につけ、接種して生じた病斑を苗型別に調査した。その株数は第147表の通りである。

第147表. 苗型別抵抗性調査

苗型	抵抗性 感染型	抵抗性株		罹病性株		計	苗型分離比	適合値
		b—yb	bg	ybg	pg			
黄陵型		90	17	1	31	139	9	X ² =0.0197 P=0.95—0.90
ササングレ型		55	16	1	38	110	7	

第109表で抵抗性に関する因子は3：1に分離する事を述べた、従って抵抗性と苗型の関係は理論数と比較すると第148表の如くなり、この現われかたは独立遺伝ではない。よって連鎖を考え組換え価を計算するとP=0.416064または41.6064%を得た。

すなわち若干の連鎖関係が存在する。

第148表. 実測数と理論数比較

項目	抵抗性 苗型	抵抗性		罹病性	
		黄陵型	ササングレ型	黄陵型	ササングレ型
実理	測 数	107	71	32	39
	論 数	105.07	81.69	35.01	27.23
	差	+ 1.93	-10.69	- 3.01	+ 11.77

(3) F_3 での検討 (烏尖×藤坂 5 号, 烏尖×陸羽 132 号)

烏尖×藤坂 5 号及び烏尖×陸羽 132 号の苗型は F_1 はともに烏尖型であったが, F_2 での分離は調査しなかった。この F_2 を本田に栽培し刈取時に日本型の株を選び, 葉及

び穂頭で罹病性の株を除き, F_3 系統を作った。 F_3 種子は系統毎にコンクリート鉢に播種育苗し, 接種して苗型とともに抵抗性を調査した。抵抗性については各系統の F_3 の中より F_4 を作り, 翌春接種調査の逆逆に F_3 時のホモ, ヘテロを決定した。その成績は第 149, 150 表の通りである

第 149 表. F_3 系統の苗型と抵抗性 (烏尖×藤坂 5 号)

抵抗性	苗型	ホモ			ヘテロ	計	抵抗性別苗型分布率			
		烏尖型	中間型	藤坂型			烏尖型	中間型	藤坂型	ヘテロ
(抵抗)	ホモ	11	1	1	2	15	73.3%	6.7%	6.7%	13.3%
(分離)	ホモ	18	10	6	10	44	40.9	22.7	13.6	22.7
(罹病)	ホモ	—	1	—	—	1	—	100.0	—	—

第 150 表. 同上 (烏尖×陸羽 132 号)

抵抗性	苗型	ホモ			ヘテロ	計	抵抗性別苗型分布率			
		烏尖型	中間型	陸羽型			烏尖型	中間型	陸羽型	ヘテロ
(抵抗)	ホモ	3	—	—	—	3	100.0%	—%	—%	—%
(分離)	ホモ	15	7	—	5	27	55.6	25.9	—	18.5
(罹病)	ホモ	3	6	1	—	10	30.0	60.0	10.0	—

第 149, 150 表の如く抵抗性の弱い株と悪形質を除去した F_3 の中, 烏尖×藤坂 5 号の F_3 では抵抗性ホモのものは烏尖型 73% に対し藤坂型は 6.7% しかなく分離中のものには烏尖型のものが多かった。烏尖×陸羽 132 号では抵抗性ホモは烏尖型のもののみで陸羽型のものは罹病性ホモに現われた, すなわち陸羽型は抵抗性の検定で罹病性株を除去した際, すべてこれに入ってしまったものと考えられる。

以上から推定すると烏尖×藤坂 5 号では苗型と抵抗性

は若干の連鎖をもつことは確実である。烏尖×陸羽 132 号では相当高い連鎖関係をもち, 陸羽型の苗では抵抗性のものは得にくいと考えられる。

(4) F_4 での検討 (烏尖×藤坂 5 号, 烏尖×陸羽 132 号)

F_3 において更に罹病性ホモ系統を除去し, 抵抗性ホモ及び分離中の系統の中から, 苗型, 出穂期が不適当のものを除去し 1 系統 (F_3 で) から数系統づつの F_4 を作った。この F_4 系統について育苗接種して調査した結果は第 151, 152 表の如くであった。

第 151 表. F_4 系統の抵抗性と苗型 (烏尖×藤坂 5 号)

抵抗性	苗型	ホモ			ヘテロ	計	抵抗性別苗型の分布率			
		烏尖型	中間型	藤坂型			ホモ	ホモ	ホモ	ヘテロ
							烏尖型	中間型	藤坂型	ヘテロ
(抵抗性)	ホモ	5	20	12	14	51	9.8%	39.2%	23.5%	27.5%
(分離)	ホモ	3	5	7	12	27	11.1	18.5	25.9	51.8
(罹病)	ホモ	1	13	7	11	32	3.1	40.6	21.9	34.4

第 152 表. 同上 (烏尖×陸羽 132 号)

抵抗性	苗型	ホモ			ヘテロ	計	抵抗性別苗型の分布率			
		烏尖型	中間型	陸羽型			烏尖型 ホモ %	中間型 ホモ %	陸羽型 ホモ %	ヘテロ %
(抵抗性)	ホモ	7	—	—	1	8	87.5	—	—	12.5
(分離)	ホモ	16	4	—	4	24	66.7	16.7	—	16.7
(罹病)	ホモ	5	5	8	13	31	16.1	16.1	25.8	41.9

この成績によると F_3 時の推定通り藤坂5号型で抵抗性ホモ系統は取り出し得ることが確実となったが、陸羽132型は依然罹病性ホモのものばかりで陸羽132号型で抵抗性のものを得るのはほとんど望みはない。

3. 籾の石炭酸着色性と抵抗性

(1) 籾の石炭酸着色性と頸イモチ抵抗性

石炭酸0.1%液に籾を24時間浸けておくと紫黒色に着

色するものが外国品種中には多い。(盛永⁵⁶⁾この性質は極めて簡単に判定出来るのでこれと抵抗性と関連があるかどうかを調査した。

内外稲を交配した F_2 株を常法によって株毎に頸イモチ病斑型を調査し、その株の籾を石炭酸に浸漬して着色の有無をしらべた。その成績は第153表の通りであった。

第153表. 頸イモチ病斑型と籾の石炭酸着色性

F_2 組合せ	頸イモチ病斑型	着色別株数		同左比率		抵抗性強株率		着色株比率
		無色	着色	無色	着色	侵入	進展	
短広花螺 × 亀の尾4号	O	94	254	69.6%	73.4%	72.4%	—	71.9
	b—bg	17	58	12.6	16.8	—	56.4	
	ybg—pg	24	34	17.8	9.8	—	—	
	計	135	346	—	—	—	—	
短広花螺 × 藤坂5号	O	77	155	47.5	54.1	51.7	—	63.9
	b—bg	51	86	31.5	30.0	—	63.1	
	ybg—pg	34	46	21.0	16.0	—	—	
	計	162	287	—	—	—	—	
二 × 藤坂5号	O	156	425	55.9	62.0	60.3	—	71.1
	b—bg	44	75	15.8	11.0	—	31.1	
	ybg—pg	79	185	28.4	27.1	—	—	
	計	279	685	—	—	—	—	
大毛香 × 亀の尾4号	O	60	149	47.6	45.6	46.8	—	71.8
	b—bg	33	83	26.2	25.9	—	48.7	
	ybg—pg	23	89	26.2	27.7	—	—	
	計	126	321	—	—	—	—	

第153表によれば石炭酸の着色の有無は頸イモチ抵抗の強弱とはほとんど関係ない様である。ただ石炭酸着色遺伝因子は Single dominant gene で F_2 では3:1に分れていることが認められた。

(2) 籾の石炭酸着色性と葉イモチとの関係

外国品種(着色性)と日本品種(無着色性)とを交配 F_2 を供試し、苗代末期に接種して葉イモチ病斑型によって株毎に格付けし同一病斑型株別に本田に挿映出穂刈

第154表. 葉イモチと籾の石炭酸着色性

交配組合せ	項目	無選抜群			選抜群			bg 群			pg 群		
		着色	無着色	計	着色	無着色	計	着色	無着色	計	着色	無着色	計
短広花螺 × 亀の尾4号	株数	358	137	495	551	74	589	12	6	18	19	14	33
	比率	72.3%	27.7%		87.4%	12.6%		66.7%	33.3%		57.6%	42.4%	
大毛香 × 亀の尾4号	株数	332	149	481	113	23	136	8	7	15	13	12	25
	比率	69.0%	31.0%		83.1%	16.9%		53.3%	46.7%		52.0%	48.0%	
短広花螺 × 藤坂5号	株数	301	175	476	452	69	521	6	23	29	15	25	40
	比率	63.2%	36.8%		86.8%	13.2%		20.7%	79.3%		37.5%	62.5%	
二 × 藤坂5号	株数	685	277	962	213	56	269	42	8	50	38	15	53
	比率	71.2%	28.8%		79.2%	20.8%		84.0%	16.0%		71.7%	28.3%	

取後株毎に籾を石炭酸液に浸漬して着色の有無を調査した。

その成績は第 154 表の通りであった。但し無選抜区とは葉イモチで何等の選抜を加えず標準無処理であり、選抜区とは罹病性病斑 ($ybg-pg$) の株を除いたもので病斑型としては $o-b-bg$ 型の何れかをもっている一群である。 bg 群及び pg 群はその型のみの一群である。

第 154 表によると、無選抜標準群では着色、無着色株の比が大体 3 : 1 に認められる。しかるに選抜群では各組合せとも着色株が著しく多くなっており、同時に pg 群 (罹病性群) では無着色株率が多くなっている。すなわち葉イモチで罹病性株を除いた選抜群が着色株率の高いことが裏付けされている。このことは葉イモチで罹病性の因子は籾の石炭酸無着色性の因子と連鎖があると考えられる。しかし組合せによりその連鎖関係の高低はあるようである。

鍛塚⁴⁷⁾ は中国水稻 29 品種のイモチ病抵抗性の強弱をあげ、籾の石炭酸着色性との関係を調べたが、その間に関連はないとのべている。氏は恐らく頸イモチとの関係のみを調べ、葉イモチとの関係は見なかったのではなかろうか。

VII. 論 議

本邦水稻品種に高度の稻熱病抵抗性を附与するに當て、第一に明らかにする必要があるのは、附与すべき抵抗性の本質を確認し、その強弱の判定基準を正しく設定することである。元来一般に抵抗性として取扱われているものは多くの異質の抵抗性を包含した現象を混合している場合が多い。*Gäumann*²²⁾ は抵抗性に関する著述の中で、抵抗性を寄主側よりみた場合、菌の侵入時に働く防禦反応、侵入後菌糸の伸長に対して働く防禦反応その他多くの反応をその作用する場面毎に異なるものとして考察している。小野⁶⁵⁾ もこの考えを取り入れて侵入前抵抗と進展抵抗、あるいは被害抵抗と発病抵抗とに分け抵抗性を一括したままで見てはならないと述べている。

此等の考え方は著者のそれと一致し、著者は抵抗性品種の育成の如き研究面では一層この点を重要視すべきものと考ええる。

従来の稻熱病抵抗性に関する選抜目標は、病斑数が少なく、病斑が小さく、枯死葉枯死株が少なく、頸イモチの被害率の少ないものであって、これ等を一括平均的に少ないものを選んで来た。しかし病斑数と病斑の大きさだけを取上げても、この 2 者は全く異質の抵抗反応である。この様な多くの異質の反応を一括した抵抗性を考え

るならば、多くの遺伝因子が複雑に入りまじり、到底正確に遺伝現象を説明出来ないのみならず、親品種の因子構成も解明出来ない。従って確信ある抵抗性品種は育成出来ないと考えた。

由って本研究の出発に當り、多くの内外稻品種を供試し、多くの抵抗性現象とみられるものについて検討し、此等現象の中から抵抗性品種としては、菌が寄主に侵入しても菌糸は伸びないかまたは 1 細胞内だけに止まり他に伸びないこと、あるいは初めから菌は寄主に侵入出来ないことのいずれか 1 つを示す性質が最小限でかつ充分な条件であると考えた。

かかる現象は明らかに品種によって特徴のある差異を示す。由って前者の場合働いている抵抗性を進展抵抗、後者の場合の抵抗を侵入抵抗と名づけて別々に取扱うことにした。

進展抵抗の強弱によって異質の病斑を形成する数品種を発見し得たが、侵入抵抗については本試験の範囲内では常に完全な侵入抵抗性を示す品種は得られず、程度の問題として、量的因子の介入を避けることは出来なかった。従って侵入抵抗は進展抵抗に比し、複雑であるのと、一方においてたとえ侵入抵抗は弱くとも進展抵抗が強ければ抵抗性品種育成の目的は達せられるとの考えの下に進展抵抗の解明に主力をそそぎ、侵入抵抗は本報告では第二次的に取扱った。

従って接種によって病斑を生じない株すなわち著者³⁾ の病斑 o 型のものは進展抵抗については強弱不明として考察より除外するか、または特別にパンチ接種して進展抵抗を追究の上区別した。

進展抵抗とその判定方法

菌が寄主内で生長するかどうかは、葉鞘裏面細胞に接種して観察すると、接種後 48 時間ですでに明らかに品種間に差異を認めることが出来た。すなわち日本品種は全て 48 時間目には栄養菌糸が充分肥大して分岐しながら、侵入細胞はもとよりその隣接細胞並びにその外側細胞へと盛んに伸長するに対し、外国品種の烏尖、黄陵、短広花螺等ではほとんど菌糸の伸長を認めないか、あるいは菌糸は侵入細胞 1 個に限定されて、隣接細胞へ伸長することは極めて稀であった。この様に侵入初期において進展抵抗性の差異が認められた。この様な 2 群の品種に就いて寄主側の反応を比較したところ、外觀的には日本品種群は細胞に何等の変化反応がないのに対し、侵入菌糸の伸長しない外国品種では附着器の形成された細胞は、必ずその細胞膜の黄変、褐変、内容の顆粒化、褐変顆粒化等の反応が認められた。更にこれを生化学的に各種指

薬を用いて観察すると、外国品種では附着器下細胞膜が Phloroglucin-HCl で赤変するものがあり、diaz 指薬その他 Phenol 指薬にて呈色し、かつ nadi 反応が特異的に認められ、細胞内顆粒にも脱水素酵素作用並びに nadi 反応が認められた。更に附着器下の細胞及び隣接細胞には Fehling 反応物質の集積が顕著でかつ Thionin の反応が認められた。しかもこの様な現象は細胞の褐変している部分にはおこらず、褐変部の隣接部分並びに将来に褐変するとみられる点に著しく現われた。此等の現象は菌糸の蔓延した日本品種にはみあたらないものであった。但し日本品種でも菌糸の古い部分は褐粒を生じ、遂に菌糸全体が褐変する現象が時にみられたが、これは寄主細胞の褐変とは明らかに区別し得るものであった。

この様な寄主並びに菌の褐変と抵抗性との関係はすでに他の病害でも論ぜられ、イモチ病についても一部は、鈴木、土居、豊田^{18) 83)}により、これ等褐変以前の状態が抵抗性の働いている場であると説明されたことは先に述べた。

著者は進展抵抗はその結果として褐変現象を残す点を重視して、細胞の褐変直前に phenol の集積酸化が盛んになり呼吸が高まり褐変とともに止むとの説明を裏付けるため、細胞の生死を原形質分離によって附着器下の細胞を中心に観察した。その結果は外国品種は細胞が褐変する迄は生きており、日本品種では菌侵入並びに菌糸の伸長とともに死んでいることがわかった。すなわち菌侵入によって細胞がすぐ死ぬ品種では菌糸が伸長し、容易に死なない結果褐変する如き品種は菌糸の伸長が見られなことが明らかになった。

以上によって細胞の褐変は抵抗の終了した形ではあるが、働いたしるしとしてこれを抵抗性判定の基準に用いて可なる点を確認した。

次に病斑の褐変部の形成の状況が当然進展抵抗の性質を示すものと考え、各種病斑の褐変部の形成経過を追求して遂に著者³⁾が先に設定した7つの病斑型の変化経路を知り、それが品種によって常に一定であることを認め、これを以って進展抵抗性の判定方法として最適のものであることを指摘した。すなわち病斑はすべてw型より出発進展するが、品種により次の3つの経過のうち何れかを常に通ることを明かにした。

罹病性品種	$w \rightarrow p \rightarrow pg \rightarrow ypg \rightarrow ybg$
抵抗性品種	$(w-p-pg) \rightarrow bg \rightarrow ybg$
極抵抗性品種	$\{ (w-p-yp) \rightarrow yb$ $\quad \quad \quad (w-p) \rightarrow b$

但し括弧内は極めて短時間で経過するを意味する。

品種によって病斑型が一定していることはすでに7型を設定した当時気附いていたが、これを応用して内外船品種の抵抗性を研究している氏原・中西¹⁰⁵⁾あるいは成田等⁵⁹⁾もこれを認めている。ただ両氏とも病斑型が一定して環境によって変化しないと述べているが、上記の如く病斑の変化過程がかわらないという方が正しいと思う。

環境によって変化する抵抗性と葉鞘接種法

同一品種でも環境によって進展抵抗性に变化のあることは明らかであるが、これは本質的には連続変異を示し、病斑型によって表現することが困難である。これには坂本¹⁾、高橋⁸⁵⁾による葉鞘裏面接種法の被害度が極めて適当であった。もともとこの方法は環境の影響の研究のため考案され、進展抵抗の程度を示すものである。

高橋⁸⁵⁾は日本品種間の交配による抵抗性品種の育成を目的とする抵抗性検定方法としてこれを推しているが、これは確に進展抵抗性のみの比較に役立つものであってこの点は従前の考えに比し著しく進んだ着眼である。著者もこの方法の価値を検討したが、品種間差異、個体検定等育種操作技術としては次の長所と短所をもつことがわかった。第1にこれによって現われる被害度は環境によって鋭敏に変化し一定しない。従って検定期を一定にしてもその時の天候によって2品種間に大差のある時もあり、ないこともあった。従ってF₂群の抵抗性因子分離比も検定期によって異なり、不安定であってこれによって因子分析や個体検定を行うことは危険である。短所の第2点は技術に多少の熟練を要する外、調査に時間を要し、数万株の個体検定には最も熟練せる者でも数カ月を要するであろう。この点が個体検定に対する致命的欠点である。第3にこの方法は葉イモチ・頸イモチそのものを対象とせず特別な葉鞘裏面の反応を比較するところに難点があると感ずる。葉イモチとの相関が高いというだけで類推をするのだから葉イモチそのものを比較する簡明さには及ばないはずである。

以上の理由によって著者はこの方法を育種作業に採入れることに反対せざるを得ないが、長所をもっていることを否定できない。すなわち環境に敏感であるのである品種の生育期間中の抵抗性の消長を明らかに表示することが出来た。従ってこれと気候要素との関係を従前より正確に知ることが出来、体内諸成分の消長とも比較し得た。すなわち葉内窒素含量、可溶性窒素と蛋白態窒素との比、アミノ酸、アミドの出現時期、全 phenol 量等種々の物質の消長と被害度の変化がよく一致するが、品種間差異をこれによって説明出来ないこと等新しい知見を

得ることが出来た、すなわちこの方法は特殊な目的、主として環境抵抗の研究には最上の方法と認められる。また少数試料なら48時間で比較出来る点もその長所というべく、その特色は今後発生予察に応用して有効であろうと考えられる。

接種・検定の実行様式

抵抗性としては進展抵抗性を取上げ判定方法としては病斑感染型によるということで一応検定は出来ることになるが、その結果をすぐその年に应用することが育種期間を短縮する所以である。そのためには苗時代に検定選抜を完了して本田に挿秧することが望ましい。これは苗時代は本田に比べて面積が少なく、栽培管理の統一、接種・検定の容易さ等すべてに能率的であり、また田植迄に選抜が完了すれば本田面積も僅少ですむからである。

よって著者は幼苗接種して挿秧迄に選抜完了することを第1条件とした。しかし東北地方では苗代時期は低温のため自然感染はないから必ず人工接種を行わなければならない。これは重荷の様であるが実は利点であって、自然発病がないから生じた病斑はすべて接種の結果である。従って菌が同一時に侵入したものであり、低温のため二次感染がおきないで病斑型の比較が極めて容易でまちがいが少なくてすむ、しかし接種・検定を統一するためには自然の水苗代では不便である。以上の諸点を考え色々の育苗法を比較したが結局は大型コンクリート鉢(60.6×60.6×30.3cm)を用い、これに500粒づつ播種し、苗丈3cmになるまでは畑苗代式に節水栽培し、鉢にはビニール被覆して保温する方法が最も良いことが分かった。畑式で発芽するのは苗腐敗病の発生を防ぎかつ保温して苗の生育を早め、しかも徒長させないために好適であった。接種時もビニール被覆で湿度を保ち、温度は日中はヨシズで遮光して調節した。

これで鉢さえ増せば何万株でも簡単に処理出来る。当地では4月20日播種して本葉5葉展開時に接種すれば挿秧適期の6月5日頃までには検定調査選抜が完了出来る。

接種方法についてはすでに著者¹⁾が発表したので省略するが極めて簡単に研究員1名女人夫2名で5万株の接種は半日で大体完了出来る程度である。著者はかかる様式の検定施設を試験場の育種研究室には是非常備することを望むものである。

内外稲品種の遺伝因子と育種の方針

高度の抵抗性を本邦品種に附与するためには交配すべき親品種の因子構成を知る必要がある。その予備操作として著者⁵⁾は内外稲約500品種について本病による病斑型を調査した結果、本邦稲80品種中には抵抗性と称すべ

きものは1品種もなくすべて罹病性または極罹病性であるが、外国品種の中で20~30品種が高度抵抗性または抵抗性であることが分った。この結果は内外品種を比較した橋岡²⁸⁾、中富⁵⁸⁾、岩槻³⁷⁾、氏原¹⁰⁵⁾等の研究結果と一致していた。この事実は日本品種中には抵抗性因子はなく、これらの品種間の交配では抵抗性品種の育成は不可能であることを示している。高橋⁸⁵⁾は日本品種間交配によって両親より強いものが出来たとして、敢て困難な外国品種との交配を必要としないと論じているが、それは高度抵抗性を持たせなくとも、現在より少し強い程度の品種で実際上は間に合うという立場から立発しているようである。著者はこの点高橋氏と意見を異にし、現在の品種とその強弱を争って単にいくらかましだという程度の品種ならば育種家に現状のまままかせていて充分であり、農家の立場から見ればその程度の品種は改めて欲してはいない。抵抗性品種という以上は、全然薬剤撒布を必要としない程度の品種で、病斑でいえば褐点型で止ってしまう程度の品種が必要であると考ええる。この程度まで本邦品種の抵抗性が向上すれば、恐らく栽培法もこれに伴うて著しく改良せられ、ここに飛躍的な生産が望まれることを確信するものである。

かような考えから出発すると日本稲と外国品種中の抵抗性のものとの交配は必須条件となってくる。しかし外国品種といっても抵抗性に関する因子構成は様々であって、従来の成績に照しても内外品種交配の育成品種にも期待にそうものはほとんどない。著者はその原因を探究しかつ目的とする程度の抵抗性品種を实际的に育成しようとした。その結果得られた主な点は次の通りである。

葉イモチの進展抵抗性に関する限り、外国C型品種の中には抵抗性優性のR₁因子があり日本品種には罹病性優性のS因子がある。また従来外国A型品種で強いとみれていた荔支江、野鶏梗、陳佳種等にはR₁もSも無くrsで表現される可きものであった。従ってかかる品種と日本品種との交配ではrsの程度に高めるだけで積極的の強さはない。その程度は陸稲戦捷の血の入っている藤坂5号で代表される。荔支江、藤坂5号級のものが時に惨害を受けるのは他に原因もあるが(普通比等品種は侵入抵抗に特徴あり)、要はR₁因子をもっていないことが主因である。従って此等品種から抵抗性の品種をつくるためには、R₁因子をもった烏尖、黃陂、短広花螺等の如き品種中より片親を選ぶ必要がある。またかかるR₁因子をもった品種と交配する日本品種はrs型の一般品種を用いるよりrs型の藤坂5号級を用いる方が、選抜の効果が早く得られることは著者のF₅までの成績が裏

附けている。また内外籾雑種の場合草型を早く日本品種型にするため、日本品種を戻し交配する方法があるが、詳細は後報する予定で今回は省略したが、一般日本品種 rS を戻し交配するより rs 型の藤坂5号型の方が成功することは因子型をみただけで見当のつくところである。

以上理論的にも実際上も R_1 因子を導入することは可能であるが、ただ今後問題があるとすれば抵抗性と他形質との連鎖である。現在のところ多収性にからむ主な因子では高い連鎖関係のあるものは認めていないが、この点は更に追求を要する。

従来本病に対する抵抗性の研究では多くは抵抗性優性の1~3因子の存在をあげている。しかし何れも抵抗性を総括的に取扱ひ特に進展抵抗について述べたものはないので比較論議の対照にはならない。ただ高橋⁸⁵⁾の研究のみは進展抵抗に関するものと認められるが、これは日本品種間のものであるので著者の見解によると *Minor gene* を取扱ったものであり著者の研究は *Major gene* に関して行われたのである。また最近報告された岡田等⁶⁴⁾の成績は供試材料が著者の一部と共通であり、検定にあたり病斑型の判定に著者も多少関係したが、抵抗性の考えかたに旧套を脱し得ず多くの抵抗性の現象が総括されている。従ってその成績は一部分をのぞけば著者の得た結果と相違している。その主な原因は抵抗性の考え方の差にあると考えられる。

なお今回は外国品種中B型のものについては検討出来なかったが、抵抗性因子の給源としてあるいは別の抵抗性の存在等に関しても更に他の多くの野生籾とともに検討の要があろう。

最後に最近面白いと考えたことは、吉井¹⁰⁹⁾によると稲胡麻葉枯病に対する病斑進展率で比較すると日本品種には抵抗性のものはなく、外国品種の中では *Tetep*、長香籾、観音籾、*Jamaica* 等は抵抗性であるということである。此等の品種は著者の成績ではイモチ病に対して抵抗性である。菌の伸長阻止の機作の解明上からも、耐病性附与による品種育成上からも、此等外国品種の価値は改めて検討に値するものと思われる。

侵入抵抗

本報告では深く検討しなかったが侵入抵抗は確実に進展抵抗とは別に存在し、しかも遺伝的現象であることを認めた。更に頸イモチにおいては進展抵抗より侵入抵抗があるいは重視すべきであるかも知れない点を指摘し今後研究の必要あることを述べた。

以上各面について述べたが一言にして結論すれば、高度抵抗性を日本品種に附与するためには外国品種よりの

新因子導入を必要とし、これ等との交配雑種に選抜を加えるための接種検定方法については、特に著者の設定せる病斑感染型によるのが實際上適当であることを実証したものである。

VIII. 摘 要

本研究は現在の日本品種に極高度の稲熱病抵抗性を附与する目的のために障害となっている病理・育種両部門間の未解分野につき解明を行ったものである。

1. 抵抗性とその品種間差異

(1) 菌が寄主に侵入してから菌糸の伸長停止までの菌の状況並びに寄主の反応を調査し、稲熱病抵抗性といわれる諸現象を吟味した。その結果菌が寄主細胞に侵入した初期(侵入後48時間目)において既に、菌糸の伸長状況に品種間差異が明らかに認められ、それと平行して寄主細胞の反応に一定の傾向ある現象が認められた。すなわち菌糸が盛んに細胞内に繁殖伸長する罹病性品種では、細胞には外見何等の反応は認められないが、菌糸の伸長のわるい品種または全然菌糸の発育しない抵抗性品種では、附着器下の細胞の膜の一部または全部が黄変または褐変し、または細胞原形質の顆粒化あるいは顆粒褐変などの現象が観察された。

また菌糸の伸長する罹病性品種でも、菌糸の古い部分から菌糸自体が褐変してゆくのが認められたが、この現象は日本品種に屢々現われるもので細胞の褐変とは区別すべきものである。寄主細胞に何等の変化の認められない品種は主として日本品種であり、反応の認められたものはほとんど外国品種であった。

(2) 菌侵入初期の寄主反応を生化学的に各種指薬を用いて観察すると、抵抗性品種では附着器下の無色である細胞膜も *phloroglucin-HCl* で赤変するものがあつた。また附着器周辺の細胞膜に *di-phenol* の存在が認められ同所には同時に脱水素酵素の活動並びに *nadi* 反応が明らかに認められた。また抵抗性品種の附着器下の細胞には *Fehling* 反応物質の集積が顕著でかつ *thionin* の反応が明らかに認められた。

以上の反応はすべて褐変した細胞には認められず、その隣接細胞または褐変すべき場所に特異的である事から褐変直前には以上の状況が必然的に起るものと推定された。

(3) 細胞原形質の活力にも差がみられ原形質分離能力を比較すると、罹病性品種では附着器形成だけで分離能力を失うものがあり、菌の侵入をうけたものは速やかに能力を失った。また菌糸の存在する隣接細胞も能力を失

っている場合が多かった。抵抗性品種の場合は原形質分離能力を失うのは、褐変が膜や細胞質の一部に生じたものに限られており、褐変が生じない限り能力を保持するものが多かった。

以上の如く日本品種のように菌侵入と共に速かに原形質の変化をうけ死んでしまうものは、以後寄主細胞の外形的反応は認められず、菌糸は盛んに伸長する。抵抗性の外国品種では細胞は褐変するまで生きていて諸種物質を集積利用している。この過程に抵抗性があるとして、すこしも長く生きている事が抵抗性の発現に重要な条件であることを指摘した。

2. 菌侵入中～後期の諸現象について

病斑部の細胞について研究した結果、病斑は褐変部形成と共に進展を停止することから褐変壊死部の形成を重要視し、その形成過程を吟味した。これによると病斑の先端方向の細胞には同化産物の集積物(糖、澱粉、phenol 類)が多く、基部方向細胞には少ない事を確めた。褐変は従ってこれ等同化産物の集積と関係がある事が想像された。また褐変部隣接細胞は健全部細胞よりも phenol の酸化に都合のよい pH を有する事も確められた。なお上記諸物質の集積は病斑形成による同化産物の 1 時的転流阻害によると推理し、2 コ以上の病斑が附近に生じた場合の褐変部形成状況から以上の推理が正しいことを確めた。

3. 環境の差異による抵抗性の変化については生育期間を通して観察し、抵抗性と関係があると推察される体内諸物質の消長との関係を研究した。

(1) 窒素の吸収能力は時期的に多少変化したが総じて外国品種の方が大で、外国品種は生育も盛んだが窒素吸収量も多い事を確めた。

この吸収された窒素を可溶態及び蛋白態窒素に分けてその比をみると、大体外国品種の方が可溶態窒素の占める割合は少なかったが、必ずしも抵抗性の順とは一致しなかった。

可溶態窒素としては、その大半を占めるアミノ酸及びアミドについて消長をみたが、日本品種はその含量のふれが大きく環境に対し鋭敏とみられ外国品種はその点やや鈍感で環境が変化しても含量のふれは少なかった。

(2) アミドは抵抗性の弱った時に生じている事は認められたが、同時に抵抗性の外国品種にも生ずるので、品種間の抵抗性の差の説明には用いられない。

アミドの生ずる条件としては窒素施肥並びに遮光が最も著しく、その生成を促したが、これも急激に変化を与える方が影響が著しく、この関係は根より葉に明らかに

見られた。

(3) 葉内の全 phenol の消長と葉鞘裏面接種による被害度の変化を比較した結果によると、被害度の高まった時と phenol 含量の山とが常に一致していた。2 年分の成績で最大の山の位置は時期的に 1 カ月づれているので phenol 含量の曲線は全く環境によるものである。葉内 phenol 含量の曲線を各品種毎に測定してみると、やはり外国品種の方に多いが時に日本品種に多い事もあった。すなわち phenol 含量の大小と罹病性の時期とは関係があるが、品種抵抗性とは逆であった。従って phenol の質に問題があるとして、phenol fraction を吟味した。

(4) 葉内には常に最少 4 種の phenol の存在することを確認し、その消長を調べた。その結果 phenol A 及び C は外国品種では常に D 及び E より多く、日本品種では D 及び E が A 及び C より多く現われていた。A はクロロゲン酸と推定されるもので、これが外国品種で常に多く存在する点は特異な点である。

(5) 病斑部附近細胞の中で健全部より中毒部にある phenol の方が褐変しやすかつた葉身全体の phenol の浸出液は施肥(窒素)量の多くなる程褐変しやすく、また遮光した稲の汁液も褐変しやすい事を発見した。品種の中罹病性のもの程汁液が褐変しやすかつた。しかし抵抗性品種の汁液は褐変はしにくいのが phenol 指葉による呈色は大であった。なお褐変しやすい phenol をもつ品種はその葉液の pH が高く原因の一部はこれによると考えられる。

(6) 葉の珪質化については 1 枚の葉では先端部より珪化し、同一葉では出葉後の日数の経過につれて珪化度が高くなった。出葉状況の同一のものでは生育時期によって異り、幼穂形成期及び穂孕期には能力がおちる! 品種間差異は従ってこの時は少くなる。珪質化の程度と抵抗性は罹病性(弱)病斑数とは相関が高いが総病斑数とは関係がない。従って珪質化によって機械的に侵入を阻止するのではなく、細胞内容の珪酸含量の高くなる事が、菌の侵入後の進展に抑制的に働くものと推定された。

かくの如く品種の抵抗性並びに環境による差異とそれに関連する現象をみるに、体内諸成分の消長は環境による抵抗性の消長と大体平行し、その抵抗性の説明には都合は良いが、品種間の説明には不適であった。

4. 抵抗性検定方法とその選択

(1) 個体または系統選抜のための検定方法として具備すべき条件を考察の上、現在最も新しく提唱された葉鞘裏面接種法をまず検討した。

本方法により被害度として現わされるものは環境によ

って鋭敏に変化し、抵抗性の変化状況を研究するには最も適したものであった。しかし選抜に用いるには多くの短所があり、その短所を指摘して育種には不適とした。

(2) 次に著者の設定した病斑感染型による方法の価値を知ろうとして、感染型に関する多くの実験を行った。

抵抗性品種は罹病性品種に比べて早く褐変部の形成が認められ、これに関連して各種病斑の初発より停止までの変化を追求した結果、病斑型の移行には一定の過程があり、これは品種の抵抗性に従って一定のものである事を確めた。すなわち最も抵抗性の品種では環境の如何を問わず $(w) \rightarrow (p) \rightarrow b \rightarrow yb$ の経過を辿り、罹病性のもは $w \rightarrow p \rightarrow pg \rightarrow ybg$ を、その中間のもは $(w) \rightarrow (p) \rightarrow (pg) \rightarrow bg \rightarrow (ybg)$ を経過する。弱いもの程 pg 迄の時日が長く、強い程短い。この病斑型の移行する過程は環境によっても不変であった。従って品種抵抗性の格付けに最も適したものと考えられた。

また本法を検討中、この方法は病斑の生じたものについてだけ適用され、無病斑株(O型病斑)の強弱の判定は適用出来ないことを認めた。病斑O型株の抵抗性は菌が寄主に侵入する前または侵入する時に働く抵抗によるものと考え、これは侵入抵抗として別に取扱うべき性質のものを知った。病斑型の差異によって示される抵抗性は菌が寄主に入ってから伸長させるか、させないかの抵抗で侵入抵抗とは区別して考へべきものとして進展抵抗と名づけた。侵入抵抗の強い病斑O型となって進展抵抗の不明の株に対しては **punch** 接種法が利用され、これによる検定が出来る事を示した。

5. 以上検定に好適と認められた病斑感染型による方法を用いて、実察に内外品種間の交配雑種について抵抗性の格付けを行い、その抵抗性の遺伝を研究した。その結果主として苗時代の葉イモチの進展抵抗性に関して次の如く解明し得た。

(1) 外国品種烏尖外7品種に日本品種藤坂5号外11品種を交配し、その遺伝現象をみた。

(2) 極抵抗性の烏尖、黄陂、短広花螺に藤坂5号の交配された場合のみ F_1 において抵抗性は優性に現われたが、他の陸羽132号、亀の尾4号等が交配された場合の F_1 はすべて罹病性が優性に現われた。また抵抗性の大毛香外の外国品種と日本品種との間の F_1 もすべて罹病性の感染型を示した。但し株の生育は極めて旺盛で一見抵抗性の如く見える。

頸イモチについては侵入抵抗が支配的なためか無病斑株が多く生じ進展抵抗については罹病性優性の如く見えるが明らかではない。この頸イモチの無病斑株はどの組

合せでも8月20日以後出穂のものは急激に増加しているところから侵入抵抗の一部は回避現象を含んでいると考えられた。従って8月20日以後出穂のものには別の接種検定法を考える必要がある。

(3) F_2 においては葉イモチ進展抵抗性は推定通りの分離を示し、この分離比から供試内外品種の構成因子を推定すると葉イモチの進展に関与する因子は R_1R_2S の3対があり、そのうちS因子は一般の日本品種にあって甚しく罹病性を示す。外国品種の中にはSはほとんどなく僅かに二化に認められただけである。極めて抵抗性の因子は R_1 で、これは烏尖、黄陂、短広花螺、大毛香等にあり、日本品種には全然ない因子である。この外に R_2 因子があり日本品種では藤坂5号及びササングレにあり、単独ではSに比べてやや抵抗性を示す。

(4) F_2 における侵入抵抗については、これも遺伝する性質である点を指摘したが、研究不十分のため遺伝様式を示すに至らなかった。

(5) F_3 以降において以上の因子に関する推定が正しいことを証明し、併せて F_2 の葉イモチ弱病斑型株除去の後代への影響について述べた。

この間興味ある現象として葉イモチと頸イモチでは、その支配的な抵抗性の本質が異なることを指摘し、葉イモチに対しては進展抵抗が極めて強力に働くに対し、頸イモチの場合は侵入抵抗が支配的で重要視すべきことを述べた。従って選抜も葉においては進展抵抗を、穂頭においては侵入抵抗をそれぞれ主目標に行つて初めて完全な抵抗性品種が得られる。葉イモチに対する進展抵抗性株を選抜すれば翌年の葉イモチに対して効果はあるが、頸イモチに対する抵抗性はない。この点からも侵入及び進展抵抗は各別の抵抗性として取扱うべきである。

荔支江、藤坂5号、野鶏稈、陳佳種は葉イモチに対する侵入抵抗が強いために進展抵抗では R_1 因子がないのに屢々強いようにまちがわれる。

(6) 以上により R_1 因子を日本稲に導入し、且日本品種のSを除去するか、S因子のない日本品種に R_1 を導入するかの2方法が目的を達する方法であるとわかったので、 R_1 因子に他の劣悪因子が連鎖していないかどうかを吟味した。その結果、品種によっては苗型と可成り高い連鎖があったが、組合せによっては軽いものもあり新品種育成上致命的な障害とはならない。また籾の **phenol** 呈色性とも多少の連鎖がみられたがこれも致命的な障害とはならない。

その他の形質との関係は目下検討中であるが、現在までに知られたものは何れも連鎖がない模様である。

(7) 以上の結果から、今後の育種方法に関して論じ、結論として稻熱病に対する高度抵抗性品種育成は外国品種との交配を絶対条件とし、親品種並びに選抜方法に注意すれば必ず達成し得る事を主張した。

IX. 参 考 文 献

1. 鏡谷大節(1954): 葉いもち病抵抗性検定のための育苗並びに接種方法. 植防. 8, (2). 525~527.
2. ———, 小林尚志(1954): 稻熱病菌侵入初期における稲細胞の反応と品種の抵抗性. 日植病, 18(3~4) 162.
3. ———, (1955): 葉稻熱病の感染型について. 栃内・富士記念論文集. 197~201.
4. ———, (1955): 頸イモチ病の感染型について. 北病虫研. 6, 29.
5. ———, 前田浩敬, 進藤敬助, 池田正幸(1956): 稻熱病抵抗性品種育成に関する植物病理学的研究. 第1報. 内外稲品種の葉イモチ病抵抗性検定成績並びにその生態的特性. 東北農試報. 10. 43~58
6. ———, 進藤敬助, 池田正幸(1957): 苗イモチと頸イモチの抵抗性の相異について. 日植病. 23. (1). 12.
7. 赤井重恭(1938): 稻熱病総合防除法を施行せる水稻葉の灰像について. 日植病. 7, 173~192.
8. ———(1939): 苗仕立法の相異せる水稻葉の灰像と稻熱病に対する感受性. 日植病. 9. 223~235.
9. ———(1943): 土性の異なる土壤に生育せる水稻成葉の灰像と病害に対する稻の感受性について. 農及園. 18. (11). 1125.
10. ———, 柳山慈孝, 江川宏(1956): 水稻品種亀治並びに曲玉の遊離アミノ酸と胡麻葉枯病発生に伴うその変化. 植病研. 6. (1). 7~10.
11. 赤松茂(1951): 生化学. 1~420. 共立出版.
12. 秋元真次郎(1939): 稻の珪酸及び窒素の吸収に関する品種間差異並にその稻熱病抵抗性に対する関係について. 農及園. 14. 2279.
13. 嵐嘉一(1943): 温床育苗に依る葉稻熱病耐病性の早期検定について. 農及園. 18. 4.
14. 浅田泰次, 赤井重恭(1954): 稻胡麻葉枯病に関する研究. 1. 日植病18(3~4) 109~112.
15. 馬場越(1944): 稻の窒素及び珪酸に関した營養生理的特性とその病害抵抗性との関係. 農及園. 19. (5).
16. ———(1955): 水稻の耐肥性品種の育種栄養成分の吸収同化と耐肥性及び収量との関係. 昭29. 国際米穀会議報告.
17. 土居養二, 鈴木直治(1952): 稻熱病斑の組織化学的研究. 11. 感染部位の組織化学的観察. 農技研. 中間報告. 5. 268~286.
18. ———, ——— (1953): 稻熱病斑の組織化学的研究, 褐変と抵抗性について. 農技研. 中間報告. 6. 172~191.
19. Dufrenoy, J. (1936): Cellular immunity. Amer. Jour. Bot. 23, 70~79.
20. 福家豊(): 草型の研究. (未発表)
21. Gümman, E.(1946): Types of defense reaction in plants. Phytopath. 36, 624~633.
22. ———, (1950): Principles of plant infection. Hafner Publ. Co., N.Y.
23. ———, S. Naff-Roth, and G. Miescher. (1950): Untersuchungen über Lycopersin. Phytopath. Ztschr. 16, 257~288.
24. ———, (1951): Some problems of pathological wilting in plants. Advances in Emzymology, 11, 401~437.
25. 後藤和夫, 深津量榮(1955): 病斑週辺の澱粉滞積について. 東海近畿農試報. 2. 41~52.
26. ———, 大畑貫一(1956): イモチ病の抵抗性の機作. 農技研. 中間報告. 9. 60~65.
27. 原史六(1942): 朝鮮における1印度型稻残存. 農及園. 17. (6).
28. Hashioka, Y. (1950): Studies on the mechanism of prevalence of the rice blast disease in the tropics. Tech. Bull. no. 8, Taiwan Agr. Res. Ins. China. 1~225.
29. 逸見武雄, 鈴木橋雄(1933): 水稻灰像の病理学的考察. 日植病. 2. 538~540.
30. ———, 安部卓爾, 池屋重吉, 井上義考(1936): 稻熱病に関する研究(第4報). 農改資. 105.
31. ———, ———, 井上義考(1941): 稻熱病に関する研究(第6報). 農改資. 157.
32. Hirai, T. (1956): Studies on the nature of disease resistance in plants. 植病研. 5, (4) 139~157.
33. 鈔方末彦, 松浦義. 田口重良(1931): 稻熱病の防除に関する試験研究成績1. 農改資. 20.
34. 伊藤誠哉. 林彦一(1931): 珪酸塩類の施用と稻熱病発生との関係について. 札農学. 22. 460~461.
35. ———, 坂本正幸(1937~1944): 稻熱病に関する研究. 農林省委託. 年度報告.
36. ———, 島田昌一(1937): 稻熱病に関する研究(第5報). 農改資. 120.
37. 岩槻信治(1942): 稻熱病高度耐病性を有する水稻品種の育成頭末. 育種研究1. 25~41.
38. 春日井新一郎(1939): 水耕法に関する研究. 土肥雑13 (11).
39. Kato, S. (1930): On the affinity of the cultivated varieties of rice plants, *Oryza sativa* L. Jour. Dept. Agr. Kyusyu Imp. Univ. 2. 241~276.
40. 加藤茂苞, 小坂博, 原史六(1928): 雑種植物の結実度より見たる稲品種の類縁について. 九大農学雑. 3. 132~147.
41. 河村栄吉(1940): 稻属植物と稻熱病菌との関係, 九大学雑. 9. (2).
42. ———, (1942): 稻属植物と稻熱病との関係, 農及園. 17. (8). 1051~1052.
43. ———, 小野小三郎(1948): 稻熱病に対する外国稲の抵抗性に関する研究. 農試彙報. 4. (1). 13~22.

44. " (1948): 稲葉上の水滴と稲熱病菌との関係に関する研究. 農芸雑誌. 4. (1). 1~12.
45. 川島緑郎(1929): 水稻稲熱病に対する珪酸の影響. 土肥雑誌. 86~91
46. 木場三郎(1953): 植物斑点性病害の病態生理学的研究. 九大学雑誌. 14. (1). 35~42.
47. 鉢塚喜久治(1944): 稲粒の石炭酸に依る着色性の品種間変異並に夫と稲熱病抵抗性との関係について. 育種研. 1.
48. Link, K. P., A. D. Dickson and J. C. Walker (1929): Further observations on the occurrence of protocatechuic acid in pigmented onion scales and its relation to disease resistance in the onion. Jour. Biol. Chem. 84. 719~725.
49. " and J. C. Walker (1933): The isolation of catechol from pigmented onion scales and its significance in relation to disease resistance in onion. Jour. Biol. Chem. 100. 379~383.
50. 松尾大五郎(1940): 茎葉剪除法による稲熱病検定について. 農及園. 15. (12).
51. 松尾孝嶺(1942): 水稻の育種試験における生態的特性の検定. 科学. 12. (11).
52. " (1952): 栽培稲に関する種生態学的研究. 農技研. D. 3. 1~111.
53. Miyake, K. and T. Adachi (1922): Chemische Untersuchungen über die widerstandsfähigkeit der Reisarten gegen die Imochi-Krankheit. The Jour. Biochem. 1. 223~239. 241~247.
54. 三沢正生(1955): 稲胡麻葉枯病に関する研究. 1. 枋内富士記念論文集. 65~73.
55. 盛永俊太郎, 永松士己, 河原栄治(1943): 稲における石炭酸着色因子と他の1, 2因子との連関. 遺伝雑誌. 19. (4). 206~208.
56. 武藤総雄, 荒木正(1955): ペーパークロマトグラフによる水稻蛋白質代謝の研究. 日, 農, 化誌. 29. (8). 577~581.
57. 中川元興, 瀬田武男, 川原佐喜雄(1941): 晩播多肥栽培による水稻葉稲熱病の検定. 農及園. 16. (11).
58. 中富貞夫(1926): 稲熱病抵抗性の遺伝及変異について. 遺雑誌. 4. (1). 31~38
59. 成田武四(1957): 病害虫発生予察特殊調査及び予察方式. 北農試, 植防地区協議会資料. 予察11. 1~76.
60. Niensteadt, H. (1953): Tannin as factors in the resistance of chestnut, *Castanea* spp., to the chestnut blight fungus, *Endothia parasitica* (Murr.) A and A. Phytopath. 43. (1). 32~37.
61. 西門義一(1926): 稲熱病に関する研究. 農林省病害虫彙報. 15.
62. 野中福次(1955): 時期別の稲葉剪除が水稻茎基部の生化学面に及ぼす影響. I. II. III. 九大学雑誌. 15(1) 1~5, (2) 171~177, 179~186.
63. " (1956): 植物斑点性病害における放射性同位元素 P^{32} の集積と澱粉集積との関係. 九大学雑誌. 15. (4) 425~430
64. 岡田正憲, 前田浩敬(1956): 外国稲と日本稲間の葉稲熱病抵抗性の遺伝. 東北農試研報. 10. 59~68.
65. 小野小三郎(1953): 稲熱病及稻胡麻葉枯病に関する形態学的研究. 北陸農研. 2. (1). 1~77.
66. " (1955): 抵抗性の類別と形態. 農業技術. 11. (5). 160~162.
67. 大谷吉雄(1947): 水稻温冷床苗代に発生するムレ苗に関する研究(続報). 寒地農学. 1. (4).
68. " (1948): 水稻の稲熱病に対する罹病性と主要化学成分との関係. 第1報. 寒地農学. 2. 269~280.
69. " (1953): 稲熱病菌の炭素源. 日植病. 17. (3~4). 119~120.
70. " (1955): 稲熱病菌の蛋白分解酵素について. 枋内富士記念論文集. 316~322.
71. 押領司軍吉(1942): 台湾在来稲の内地稲との間に生ずる植物の不稔現象について(予報). 台農報. 37. (1)
72. 尾崎清, 森山真明(1951~52): 水稻の窒素代謝に関する研究(III). そのI. II. 土肥誌. 22. 323. 23. 9.
73. 斎藤清(1946): 楊子江三角洲地帯の水稻に関する研究. 第3~4報. 日作紀. 16. (1~2). 94~102. 103~109.
74. 佐々木林太郎(1915): 稲熱病に対する抵抗性の遺伝について. 遺伝雑誌. 1. 81~85.
75. Schaal, L. A. and G. Johnson (1955): The inhibitory effect of phenolic compounds on the growth of streptomyces scabies as related to the mechanism of scab resistance. Phytopath. 45. (11) 626~628.
76. Smith, F. G., K. P. Link and J. C. Walker (1947): Acidic and phenolic fractions of crucifer roots in relation to clubroot. Jour. Agr. Res. 14. (7~8).
77. 鈴木橋雄(1943): 稲熱病抵抗性と $K-NH_4$ 率(予報) 農及園. 18. (10).
78. " (1940): 稲熱病に対する稲穂頸節間部の抵抗性とその解剖学的性質との関係. 農及園. 15. (11~12). 2193, 2387.
79. " (1940): 稲熱病に対する稲の感受性の差異と寄主体侵入との関係に就きて. 農及園. 15. (10)
80. 鈴木直治(1952): 病甘藷組織内に集積するイボメアマロンとクロロゲン酸の見分け方. 農業技術. 7(8). 200~201.
81. " 瓜谷郁三(1952): 甘藷褐変組織内及び周辺に現われるエルリッヒ氏アルデヒド試薬による反応陽性成分について. 日植病. 16. (2). 6~8.
82. " 土居養二, 豊田栄(1953): 稲熱病斑の組織化学的研究11. ギアゾ試薬により赤変する葉の細胞膜中の物質について. 日植病. 17. (3~4). 97~101.
83. " " " (1954): 褐変と抵抗性についての一考察. 関東々山病虫研. 1.
84. " (1955): 甘藷紫紋羽病感染組織の異常呼吸

- 褐変と抵抗, 枋内富士紀念論文集, 227~235.
85. 高橋喜夫(1951): 稻熱病抵抗性の検定に関する植物病理学的並に育種学的研究. 北海道立農試報告. 3. 1~59.
 86. _____(1956): 稻熱病抵抗性の機作Ⅱ. 稻熱病抵抗に伴う寄主細胞の形体的変質. 山大紀要. 2. (2)
 87. 高井弥一(1938): 水稻育種上畑晚播種法に依る穂頭稻熱病抵抗性の検定. 農及園. 13. (4)
 88. 玉利勤治郎, 加治 順(1954): 稻熱病菌に関する生化学的研究(第1報)* 日農化. 28. (3).
 89. _____, _____, (1955): 同上(第2報). 日農化. 29 (3). 185~190.
 90. 田杉平司(1943): 南方稻と稻熱病. 農及園. 18. (3).
 91. _____, 三沢正生, 田部 真(1955): 稻品種の稻熱病耐病性検定技術に関する研究. 東北大学応用研報昭和30年度.
 92. 寺尾 博, 水島宇三郎(1944): 稻におけるいわゆる日本型及び印度型の區別について. 育種研究. 1. 3~24.
 93. _____, _____, (1944): 東亜及米洲各地域における栽培稻の性的親和性について. 農試報告 55. 1~7
 94. Tochinai, Y. and S. Komiya (1940): Studies on the infection of *Piricularia oryzae* Br. et cav. On maltreated rice plants. 北大農紀 44. 183~299.
 95. 徳重陽山(1955): 天狗果病桐樹の炭水化物転移作用阻害について. 九大農学雑. 15. (3) 319~326, 303~307
 96. _____(1955): 天狗果病桐樹葉におけるクロロゲン酸の過剰集積について. 九州病害虫研. 1. 32~35.
 97. 富山宏平(1955): 馬鈴薯疫病抵抗性の細胞生理学的研究. Ⅱ. 日植病. 19. (3~4) 149~154.
 98. _____, 高瀬 昇, 酒井隆太郎, 高桑 亮(1955): 疫病菌の侵入に対する馬鈴薯の抵抗反応に関する生理学的研究Ⅱ. 日植病. 20 (2~3) 59~64.
 99. _____, _____, _____, _____(1956): 同上Ⅰ. 北農試彙報 71. 32~50.
 100. _____(1956): 馬鈴薯の疫病抵抗性の機作. 農業技術. 11. (2) 63~67.
 101. _____(1956): 馬鈴薯疫病抵抗性の細胞生理学的研究Ⅲ. 日植病. 20. (4) 165~169
 102. 豊田 栄, 鈴木直治(1952): 稻熱病斑の組織化学的研究Ⅰ. 日植病. 17. (1) 1~4.
 103. _____, _____(1952): 同上Ⅲ. 農技研中間報告. 5. 287~291.
 104. _____, _____(1953): 同上Ⅲ. 農技研中間報告. 6.
 105. 氏原光二, 中西 勇(1953): 外国稻のイモチ病耐病性に関する研究. 第1~2報. 愛知農試彙報 7. 15~30, 31~40.
 106. 吉井 甫(1937): 稻熱病に関する研究Ⅲ. 日植病 6. (4) 289~304.
 107. _____(1941): 稻熱病抵抗性に関する研究. 日植病. Ⅱ. (2) 81~88.
 108. _____, 徳重陽山, 野中福次(1955): ニュチアナ属植物の葉に各種処理を施してできた斑点における放射性同位元素 P^{32} , S^{35} の集積. 日植病. 20. (1) 16~20.
 109. 吉井 啓(1951): 稻胡麻葉枯病に対する外国稻の抵抗性に関する研究. Ⅰ. 松山農大研報. 6.
 110. 鑑谷大節(1958): 稻熱病抵抗性品種育成に関する植物病理学的研究. 第2報 病斑の褐色壊死部形成過程について. 東北農試研報. 14. 15~21.

Summary

In this report, the varietal resistance of the rice plant to the blast disease under various environments was studied with the classifying methods of resistance: this was done for the purpose of breeding to obtain high resistance Japanese varieties. The results obtained are as follows:

1. Resistance and its varietal difference:

(1) The many phenomena which have been recognized as resistant signs were studied through the fungus behavior and host reaction when the infection occurred.

The varietal difference on mycelial development of the fungus in host cell was ascertained soon after the fungus invaded (48 hours after the inoculation of the fungus) with definite phenomena in host cell reactions. Any host-reactions could not be seen microscopically within the case of susceptible varieties in which the mycelial development of the fungus appeared vigorously while the certain reactions such as entire or partial yellowing or browning of the cell membrane and granulation or browned granulation of cytoplasm, of host cell situated

under the fungus appressorium, were observed within the case of resistant varieties where the fungus mycelial developments could not be seen.

Even in the case of susceptible varieties, the browning of the fungus mycelia was observed on the older parts of them, but this phenomena would be distinguished from the browning of the host cell. The cell reactions were recognized in the foreign varieties and not in Japanese ones.

(2) By biochemical observations of host-reaction at the primary stage of the fungus invasion, it is ascertained that the host cell membrane just under the fungus appresoria formed, was stained reddish when they were mounted with phloroglucin-HCL solution.

Also the reactions of di-phenol and dehydrogenase were seen at the same places, and the nadi-reaction was also observed clearly. Moreover, the accumulation of metabolites, reactable within Fehling solution, was ascertained in host cells of resistant varieties near the area where the fungus invasion occurred, and also the reactions of thionin were clearly gained at the same place.

As these biochemical reactions mentioned above were not observed on the browned cells, and these reactions appeared at their adjacent cells or the cells which might be browned in the future, it is supposed that these biochemical cell reactions should certainly be proceeded before the cell-browning is performed.

(3) In susceptible varieties, some of the host cells affected by the fungus appeared to lose the activity of plasmolysis only by the fungus appresoria produced. The cells invaded by the fungus almost lost the activity for plasmolysis instantly, and this loss was usually observed in adjacent cells to the area where the invasion occurred.

In resistant varieties, the activities of plasmolysis of the host cell invaded by the fungus were still maintained in so far as the cell didn't turn brown.

In the Japanese varieties, as the cells invaded by the fungus were dead instantly, the visible reactions of the host cells were not observed while the fungus mycelia developed vigorously. In foreign resistant varieties, the host cells kept the metabolic activities of many accumulated substances till the cell browned, then the author would emphasize that this clinging to life of host cells would be an important factor to exhibit the resistance.

2. Some phenomena of host cells at intermediate to meta stage of the fungus infection :

From biochemical researches of host cells in lesions, the process of browning of tissues in lesions, in association with the fungus development, was cleared as follows :

It was ascertained that the accumulation of host metabolites (sugars, starches, phenols, etc.) was seen in the cells situated in the basal area of the lesions. In accordance with this fact, the browning phenomenon of the cells was expected to be related to the accumulation of the metabolites.

The pH in the adjacent cells to the browned tissues in the lesion was observed to have conditions more favorable for the oxidation of phenols than the healthy tissues. The accumulation of metabolites was assumed to be a result of temporary prevention of translocation in the plant caused by the formation of the lesion, and this presumption was assumed to be true from the many lesion examples which had 2 more lesions in contact in a leaf.

3. The change of resistance caused by the environmental conditions was observed in reference with the change of cell contents which was expected to have an important relation to the resistance.

(1) The absorbing ability of nitrogen in the plants was higher in foreign rice varieties than in the Japanese ones. The proportion of soluble nitrogen to non-soluble nitrogen in the plants was smaller in the foreign varieties than the Japanese ones, but it was not always in agreement with the order of resistance.

From the experimental results of amino acids and amides which occupied most part of soluble nitrogen in the plants, it is pointed out that the amounts of these cell contents in the Japanese varieties varied sensitively with environments but appeared rather insensitively in foreign varieties.

(2) Amides in plants appeared at the susceptible conditions but at the same time, they were seen in foreign resistant varieties, so the detection of amides is not worthy to explain the varietal difference in resistance.

(3) When the grade of resistance, (Higai-do), measured by the sheath-cell-inoculation method, decreased, the maximum quantity of phenol compounds in the plants was gained. Since the stage of the rice plants which showed a maximum quantity was observed to slip only one month within a testing period of two years, the phenol quantities were considered to be changed mostly by environments. Comparing the phenol quantities within certain varieties, the order of the phenol amounts in the varieties was not in agreement with the order of resistance.

(4) There were always 4 more types of phenol compound in rice plants. Phenol A and C were always more dominant than phenol D and E in foreign varieties, but they appeared inversely in the Japanese varieties. It is notable that the phenol A, expected to be chlorogenic acid, was observed conspicuously in foreign varieties at all stages.

(5) The phenols which assembled at the chlorotic tissue surrounding the lesion were more easily browned than those assembled at the healthy tissue in the air, and the phenol extracts of the leaves showed more tendency to brown if there were more amounts of nitrogen manured or more shading treated on the plants. The phenol extract solution from resistant varieties reacted intensely when treated with phenol-detect reagents but it was rather difficult to find its oxidation in the air. The pH value of leaf saps in the varieties which shown to have phenols which easily browned was found to be high; this fact may cause easy browning of phenols.

(6) The silication of the leaf surface was found to advance from the top to the basal area in a leaf and the grade of silication was increased according to the days passed after the leaf appeared. The grade of silication in the leaves was different, in respect with the growth-stages, upon plants with the same leaf conditions. The silication activity was decreased at the stage of young ear formation and booting, however, and then the varietal difference of silication activity was small.

The correlation between the grade of leaf silication and the number of susceptible lesions found to be high, but not in relation with the total number of lesions. So it was concluded that the fungus invasion is not prevented by silication at the leaf surface, but the increased silicate compounds in the cell sap may be obstructive to the development of the fungus after the invasion.

The increases and decreases in cellular material were in agreement with the change of resistance caused by environmental conditions, so they are very convenient to explain the difference of environmental resistance but not varietal resistance.

4. The classifying methods of resistance and their comparison.

(1) The sheath-cell-inoculation method, recommended recently by others, was investigated to estimate its values for the selection of a resistant plant or strain.

The index numbers, used as a measurement of the fungus development in this method, changed sharply with the difference of environments and it was therefore able to be used as a method to prove the resistance which may be affected by environments. But it was not preferable for use in the selection of a resistant plant for breeding having many unfavorable qualities.

(2) From results of the selection method with the infection type of lesion, established by the author, the formation of brown necrosis in the lesion was recognized at an earlier stage in resistant varieties than in susceptible ones, and it was ascertained that the process of the lesion development was specialized with varietal resistance as follows:

In high resistant varieties, the development of the lesion was scored by infection type as (w)-(p)-b-yb under any environment, and in susceptible varieties, this appeared as w-p-pg-ybg and the process of (w)-(p)-(pg)-bg appeared in intermediate resistant varieties. The symbol () means short time appearance.

These three processes were not changed by a variety even under the various conditions, so this method for selection of resistant plants is most recommendable at present.

The selection method by infection type was not used for the plants which did not form any lesion (O type plant), but the resistance of lesion O-type plant was thought to be different from the resistance which effected the lesions after the fungus invasion occurred.

For a plant grouped in lesion O-type, which was caused by their high resistance against invasion, the punching inoculation method was recommendable.

5. The many kinds of experiments for inheritance of resistance in the Japanese and foreign varieties were classified using the method of infection types. Main results were gained on the resistance against fungus development in the seedling as follows:

(1) Usen and other 7 foreign varieties were crossed with 'Fujisaka No. 5' and 11 other Japanese varieties and the inheritance of resistance in them were examined.

(2) The resistance in F_1 hybrides appeared dominantly in the case of crossing F_1 between high resistant varieties, 'Usen', 'Oha', 'Tankokara', and the Japanese variety, 'Fujisaka No. 5'. When 3 such high resistant varieties were crossed with other Japanese varieties, such as 'Rikuwu No. 132' or 'Kamenowo No. 4', their F_1 hybrides were appeared dominantly in susceptibility.

In the case of resistant foreign varieties, 'Daimoko' and others, crossed with the Japanese varieties, their F_1 hybrides all appeared susceptible in the lesion type, but they seemed resistant at a glance owing to their vigorous vegetative growth.

The resistance of the neck blast seemed to be more dominated by the resistance for invasion than by the resistance for lesion development as numerous non-lesion plants appeared.

A part of the resistance against invasion as shown by non-lesion plant at neck blast seems to be the escape phenomenon as the numbers of non-lesion plants headed after 20th of August were promptly increased in all crossings.

(3) In the F_2 hybrides, the genes, concerned with the resistance against lesion development, were assured to be three pairs at least, such as R_1 , R_2 , and S.

S gene was found in the Japanese varieties and appeared to be most susceptible. This gene was not found in any foreign varieties except one, 'Nika'.

The most resistant gene was R_1 and this gene was found in foreign varieties, such as 'Usen', 'Oha', 'Tankokara' and 'Daimoko' and not in the Japanese ones at all. R_2 gene was found in the Japanese varieties such as 'Fujisaka No. 5' and 'Sasasigure', and seemed to be more resistant than the S gene.

(4) The resistance against fungus invasion was pointed out to be an inheritable nature but the genes were not assured.

(5) The assumption of gene components concerned with the resistance for lesion development was assured through the appearances in F_3 and F_4 plants.

On the way of experiments upon the effect of selection about resistance, it was pointed out that the resistance against lesion development was more powerful at the leaf blast while the resistance against fungus invasion was more dominant at the neck blast. With this fact in mind, the selections of resistant plants for breeding should be done upon each subject at each stages.

(6) It is concluded that the removment of the S gene from the Japanese varieties and the installment of the R_1 gene to the Japanese from foreign varieties is necessary and capable for the breeding of resistant varieties. The research concerning the linkage of undesirable factors to the R_1 gene is not completed yet.

(7) From the results given above, it was discussed that the crossing between the Japanese and the foreign varieties was absolutely necessary for the breeding of high resistant varieties to the blast disease and it was also pointed out how the breeding should be accomplished.

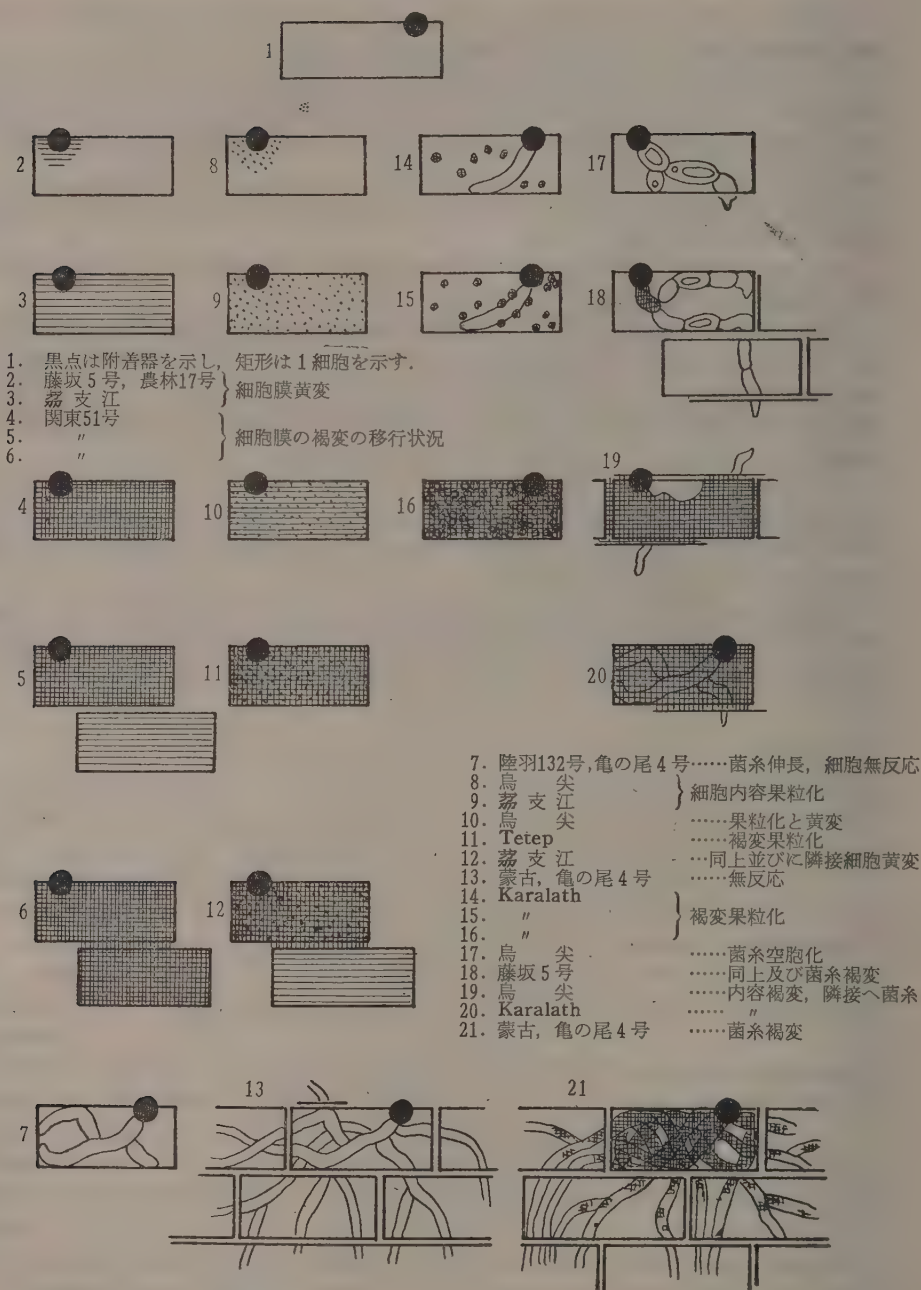


Plate 1

葉鞘裏面細胞接種後の反応の諸相 (28°C—48h)

但し、図中、横線は黄変、十字線は褐変

点是小果粒、球は大果粒化を示す。

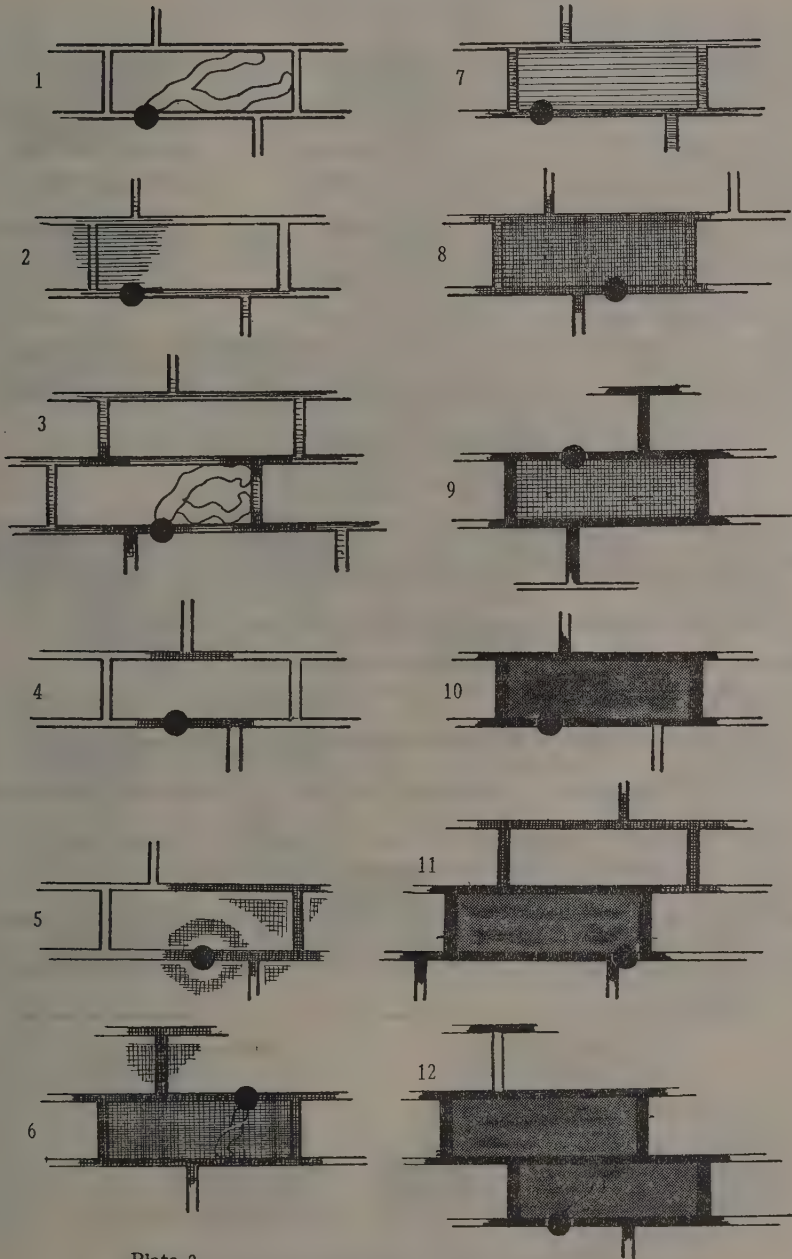


Plate 2

葉鞘裏面細胞接種後48時間日 Phloroglucin-HCl 処理時の呈色状況

- | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| 1. 無反応 (陸羽132号) | 5. " (") | 9. 赤変—褐変(嘉支江) |
| 2. 黄変のみ (藤坂5号) | 6. " (" , Jamaica) | 10. 褐変 (鳥 尖) |
| 3. 一部赤変 (") | 7. 黄変のみ (鳥 尖) | 11. 褐変—赤変(隣)(短広花螺) |
| 4. " (") | 8. 赤変 (") | 12. 褐変—褐変果粒(隣) (鳥尖) |

但し、図中、横線は黄変、十字線は赤変、黒塗は褐変を示す。

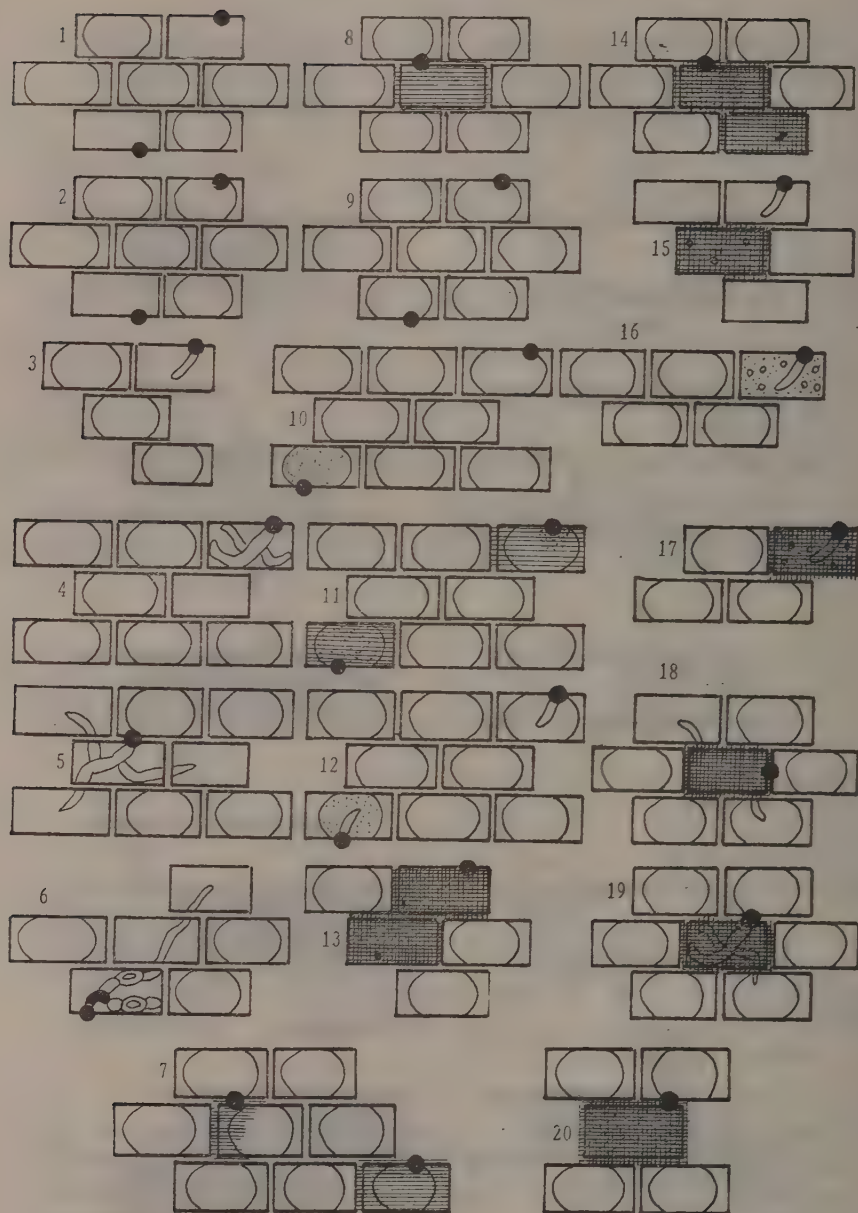


Plate 3

葉緑体細胞接種後48時間目の細胞原形質分離能力の品種間差異

- | | | |
|----------------------|-------------|--------------|
| 1. 農林1号 | 8. 荔支江 | 15. Karalath |
| 2. 陸羽132号 | 9. Tetep | 16. " 尖 |
| 3. 農林1号 | 10. 烏尖, 荔支江 | 17. " 尖 |
| 4. " , 陸羽132号, 亀の尾4号 | 11. 烏尖, 荔支江 | 18. " " |
| 5. " , 藤坂5号 | 12. 荔支江51号 | 19. Karalath |
| 6. " , 農林17号 | 13. 関東51号 | 20. Tetep |
| 7. " , 農林17号 | 14. 烏尖 | |

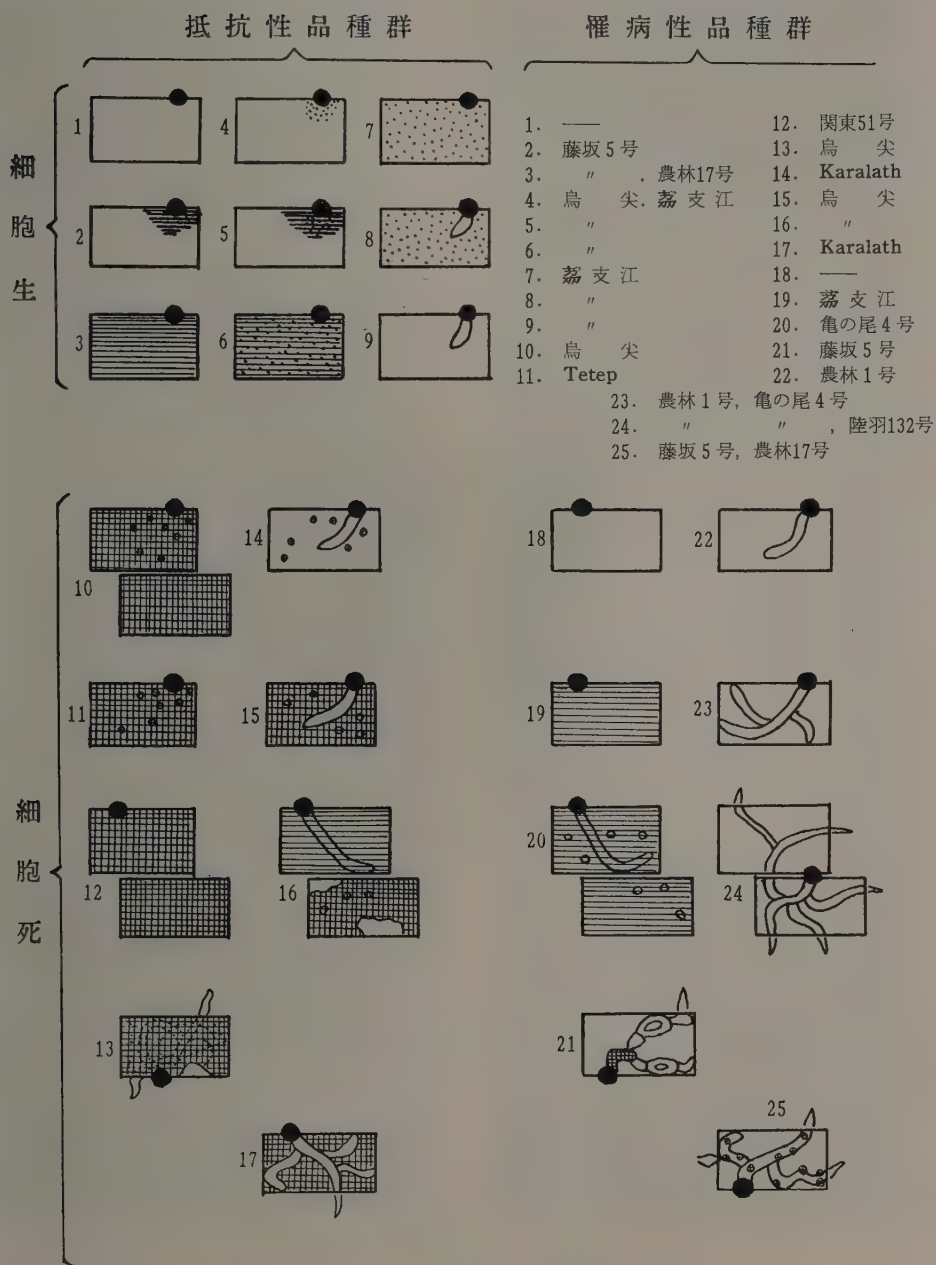


Plate 4

葉鞘裏面細胞接種後48時間目の諸反応と細胞の生死

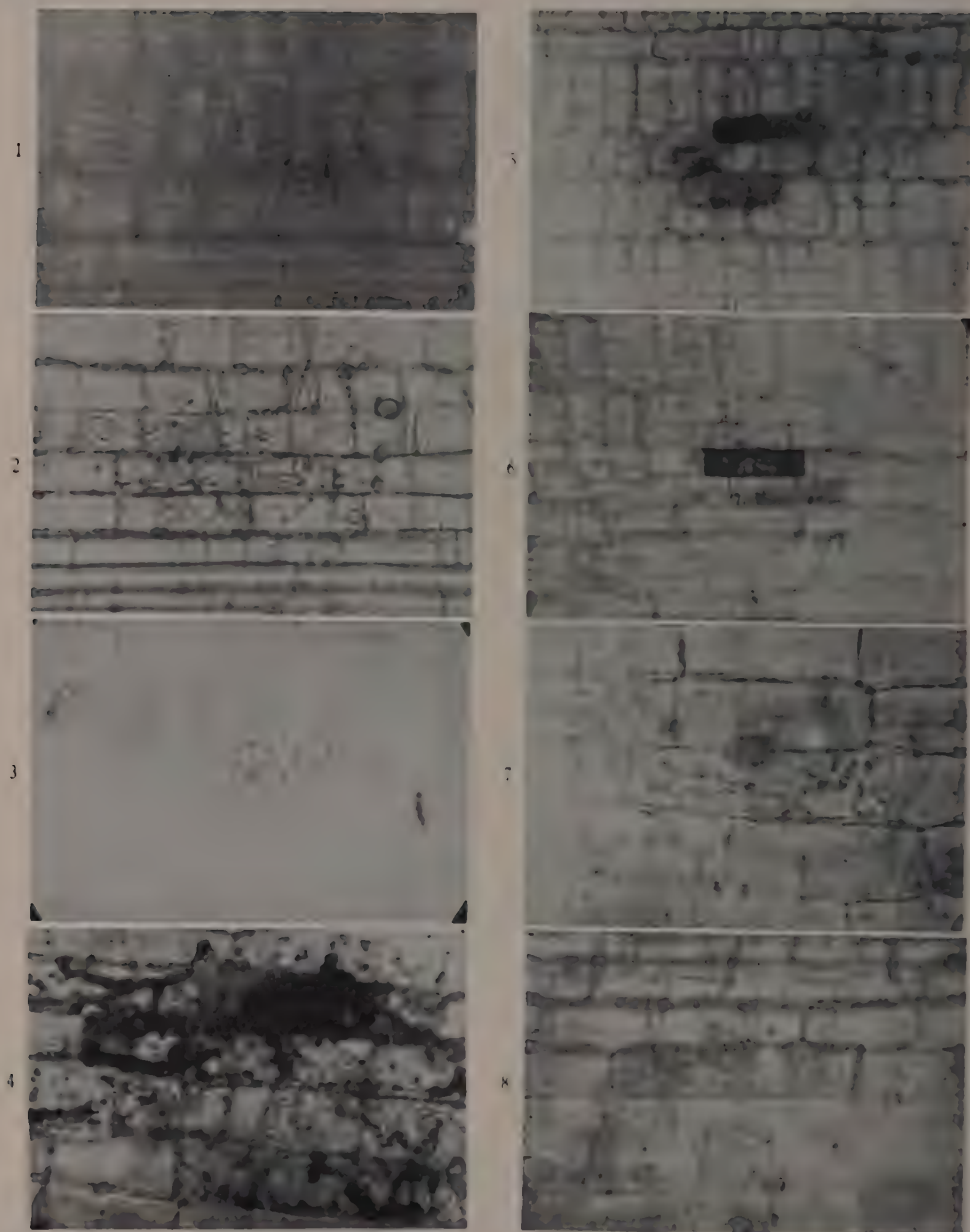


Photo. Plate 1

葉鞘裏面細胞の反応並びに菌糸伸展状況 (接種後 25°C—48h)

寄主罹病性の場合

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. 寄主無反応, 菌糸旺盛に伸張 | 4. 寄主無反応, 菌糸伸張 |
| 2. " , 菌糸に果粒状物質が蓄積 | 5. " , 菌糸伸張, 一葉果粒状物質 |
| 3. " , 菌糸伸張が観察される | 6. 寄主に果粒状物質が蓄積, 菌糸伸張 |

寄主抵抗性の場合

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 7. 寄主無反応, 菌糸は1細胞内に止る | 8. 寄主細胞内容果粒化, 菌糸若干伸展 |
|----------------------|----------------------|

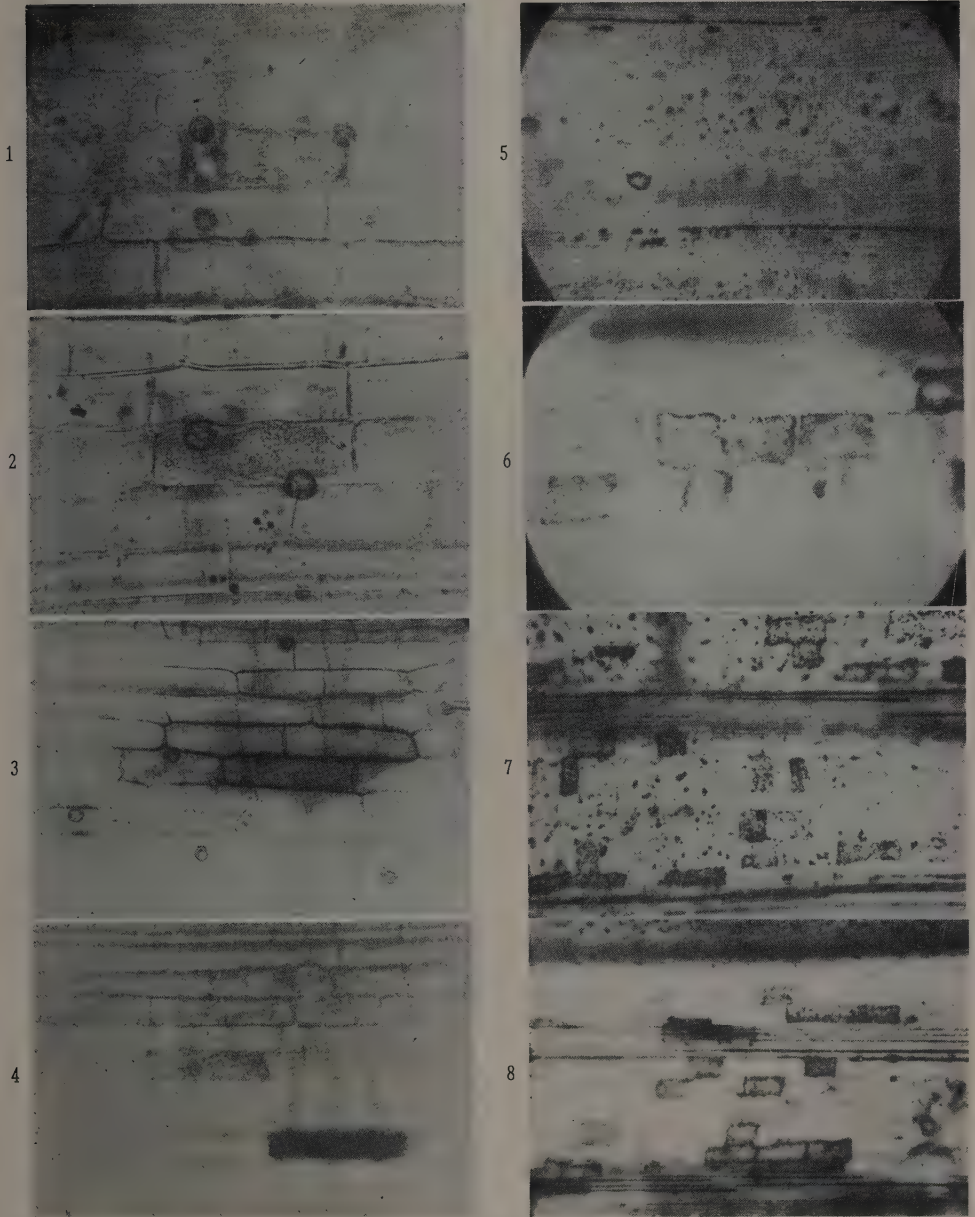


Photo. Plate 2

(イ) 寄主抵抗性の場合 (前 Photo. Plate に続く)

1. 寄主細胞内容果粒化, 菌糸無伸展
2. " " (イ) 葉鞘裏面細胞接種後48時間目のものの呈色反応
3. Thioninの反応...附着器下細胞膜呈色
4. 寄主細胞内容果粒化並に褐変, 菌糸無伸展
5. Fehling反応...無接種 (藤坂5号)
6. " ...接種されたものの反応物質の集積状況 (藤坂5号)
7. Fehling反応...接種されたもの, 反応物質の集積状況 (関山)
8. " ...同上 (石狩白毛)

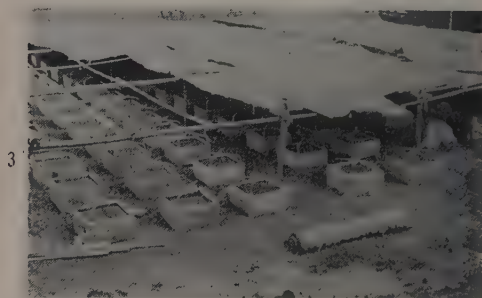
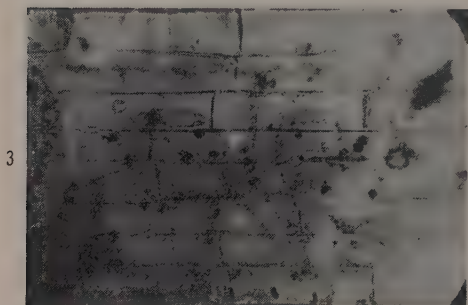
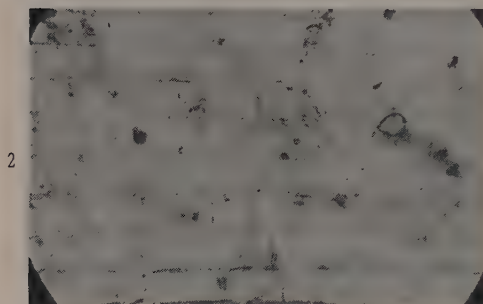
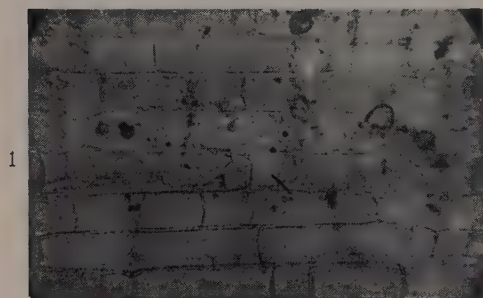


Photo. Plate 3

葉鞘裏面細胞接種後48時間目の菌糸伸長と附近細胞
原形質分離能力

1. 2. は同一場面をうつし
1. は菌糸に焦点をあわせ
2. は原形質の分離状況にあわせた
3. 別の場面

供試品種 藤坂5号。

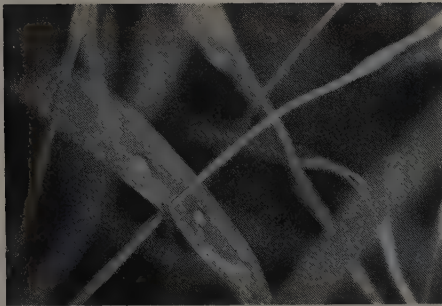
Photo. Plate 4

育苗, 検定の作業状況

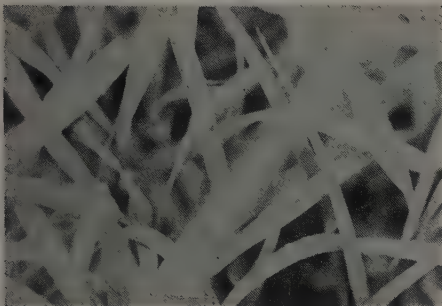
1. 播種…この鉢に500粒(1行25粒, 20行)まく
2. 保温…播種覆土したらビニールで被覆す
3. 遮光…接種時は遮光する



1



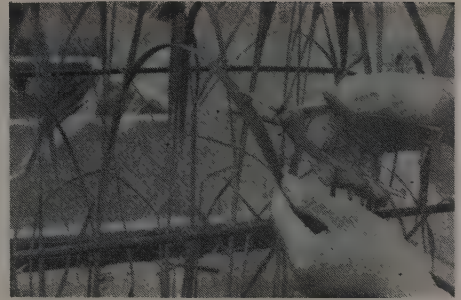
2



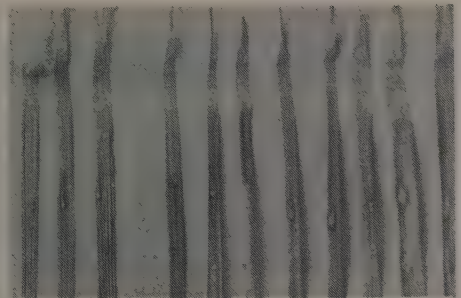
3

Photo. Plate 5

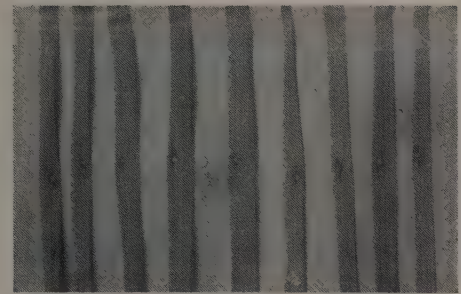
1. 接種状況…胞子液を一定量噴霧し、ビニールで被覆保湿し、遮光して温度を調節する。
2. 生じた病斑…接種後10—12日目に病斑型で株毎に調査する。Pg型病斑
3. 同 上… " bg型病斑



1



2



3

Photo. Plate 6

パンチ接種とその病斑

1. パンチ状況…パンチしたら胞子液をつけ被覆して保湿する。
2. パンチ病斑 (藤坂5号—罹病性)
 - 左3葉…接種後6日目
 - 次3葉… " 13日目
 - 次2葉… " " (下葉)
 - 次3葉… " " (上葉)
3. 同 上 (烏尖—抵抗性)
 - 左3葉… 接種後6日目
 - 次6葉… " 13日目
 - 次2葉… " " (下葉)



Photo. Plate 7

内外稲品種交配雑種 F_1 と親

何れも接種したもの、雑種強勢のため一見抵抗性優性とみえるが、病斑は罹病性のものが出ている。

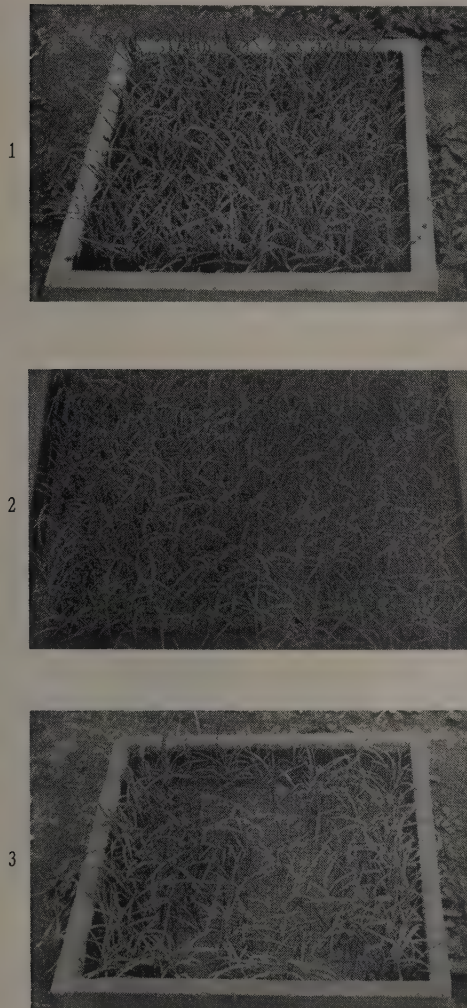


Photo. Plate 8

F_2 の検定選抜状況

1. F_2 育苗状況…接種直前（両端は両親）
2. 同 上…接種後，病斑，枯死葉の生じた状況
3. 同 上…弱株を除去した状況（但し両親はそのまま）

稲イモチ病が稲の生育並びに 生理に及ぼす影響について

徳永芳雄・古田力・佐々木次雄

Influences of blast disease on the growth and
physiology of rice plant

Yosio TOKUNAGA, Tsutomu FURUTA and Tsugio SASAKI

目 次

I. 緒 言

II. 葉イモチが稲の生育に及ぼす影響

1. 葉及び分蘗の出現及び生長に及ぼす影響
2. 葉イモチ病斑とズリコミ症状発現との関係
3. 稲の生育度とズリコミ症状発現との関係
4. 薬剤散布とズリコミ症状発現との関係
5. 葉イモチが根の生育に及ぼす影響
6. 葉イモチが穂に及ぼす影響

III. 葉イモチ罹病が稲の生理に及ぼす影響

1. 罹病稲の体内成分
2. イモチ罹病稲細胞原形質の変化
3. イモチ罹病稲の養分吸収
4. イモチ罹病稲における P^{32} の集積
5. イモチ罹病稲の呼吸及び燐酸代謝
6. イモチ罹病稲の各種病害に対する抵抗性

IV. 論 議

V. 摘 要

文 献

Résumé

図 版

I. 緒 言

植物が種々の寄生生物に侵された場合に、その侵害された局部に変化を生じ、病徴を現わすことは一般的な現象であるが、侵害された場所以外の所あるいは全身的に形態的な変化を生ずる場合も少なくない。この場合には生理的にも種々な変化が起きていることは当然である。根や地際部が侵された場合の地上部の病徴などはこのよい例である。ウイルス病のごとき全身病においては全身的に病変を起すことは当然であるが、糸状菌や細菌に一

局部が侵される病害、例えば斑点性病害においても植物が一つの有機体である以上、全身的に何らかの影響を受けるであろうことが想像される。稲がイモチ病に侵され、葉に病斑を生じた場合に屢々ズリコミイモチと称せられる萎縮症状を呈することがある。しかしズリコミイモチの成因について論じたものは極めて少ない。塩入氏は土壤が甚しく還元になると稲根が侵されて地上部が萎縮状となり、かかる稲は抵抗性が低下してイモチ病に侵され、所謂ズリコミイモチを生ずると考えた。筆者等は圃場におけるズリコミイモチの発生経過を詳細に観察し、ズリコミ症状を現わす前に必ずイモチ病が発生していることを認め、塩入氏の論に疑問を抱き、稲がイモチ病に侵されるといかなる影響を受けるかについて研究を開始した。

本研究は昭和27年以来東北農業試験場において行なったもので、研究施行にあたり種々御便宜をはかれ御指導御助言を賜った前場長錦織英夫氏及び場長佐藤健吉博士に対し、また終始御懇篤なる御指導御鞭達と本報の御高閲を賜った北海道大学名誉教授福士貞吉博士、耐えざる御指導と御激励を賜った北海道大学名誉教授伊藤誠哉博士、同柄内吉彦博士に対し深甚なる感謝の意を表す。また本研究遂行にあたり御指導御協力を受けた東北大学農学研究科長坂本正幸博士、北海道大学農学部教授村山大記博士、農業技術研究所鈴木直治博士、また実験施行にあたり御協力を惜しまなかった東北農業試験場栽培第一部の各位に対し深く感謝の意を表する。

II. 葉イモチが稲の生育に及ぼす影響

葉の斑点性の植物病害において、植物の病害による被害は病斑部における組織の機能の低下あるいは枯死による葉面積の減少として考えられ、また病斑部における細胞の代謝生理について論じたもの(11,21,27,63,73)が

あるが、全植物に対していかなる影響を及ぼすかについて論じたものはないようである。稲のイモチ病において病斑を生ずると全身的に種々な影響が現われることを認め、ズリコミ症状もその一つの現われであろうと考え、葉イモチがその後の稲の生育にどのような影響を及ぼすかについて観察した。

1. 葉及び分蘗の出現及び生長に及ぼす影響

1. 実験方法

よく風乾した土壌を 1/5,000 a ポットに詰め、湛水翌日苗代にて仕立てた稲苗を 1 本宛移植し、これにイモチ病菌を接種し、発病状態及びズリコミ症状を呈するまでの経過を観察した。供試品種は陸羽 132 号、苗は 1 合播 34 日苗で、移植時には草丈 15.5cm、苗令 5.5、茎数 2.0 本であった。移植は 5 月 28 日、接種は 6 月 13 日と 18 日の 2 回に分けて行い、またその一部に対しては 6 月 25 日に再び接種を行った。

2. 葉及び分蘗の現われ方

幼弱な稲に進行性病斑が出来るると最初に展開する葉はほぼ正常に生育するが、その次の葉は矮性となる。健全な稲の場合には新葉は葉鞘の先端から抽出し、出てから展開するのであるが、矮性葉は葉鞘の包合部から展開した状態で現われる。この葉は正常葉に比し著しく短かく且つ濃緑である。また罹病葉の節位から出る分蘗も正常な分蘗と異なり、主稈葉の葉鞘の包合部から展開した分蘗第 1 葉が現われる。この葉も著しく短かく且つ濃緑である。最初の罹病葉は多くの場合間もなく枯死するが、新葉に蔓延しない場合にはその後に出る葉は順次回復して正常となる。しかし順次葉に進行性病斑を作る場合には以上の経過を続けて漸次萎縮型となり所謂ズリコミイモチとなる（第 1 図版）。

3. 葉及び分蘗の出現日の変化

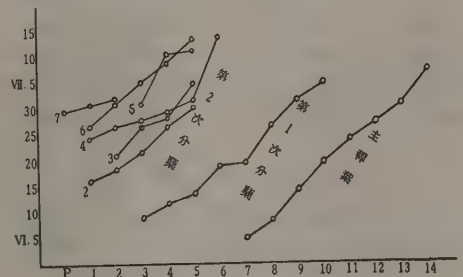
健全な稲では葉及び分蘗の出現はほぼ一定日数の間隔を以て行われるものである。主稈の出葉期を調査した結果、ズリコミ稲では出葉間隔が乱れ、出葉期は早まる傾向が見られた。一次分蘗の出現日も主稈葉の出現日と同様に、ズリコミ稲においては間隔が乱れ、且つ出現が早まる傾向が見られた。この傾向は高次の分蘗において一層甚しくまた高節位のものほど攪乱されている（第 1 表及び第 1 図）。

4. 葉の生長に及ぼす影響

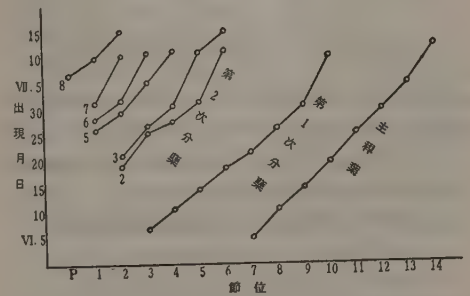
ズリコミ症状を呈した稲は健全稲に比し著しく草丈低く、且つズリコミ症状の進展に伴って増々低くなる。これは矮化しない葉はイモチ病に侵され枯死し、新たに生ずる葉は著しく短小となるためである。ズリコミ稲と健

第 1 表. ズリコミ稲及び健全稲の平均出葉日数及び分蘗出現日数

調査別	主稈平均出葉日数		一次分蘗平均出現日数	
	ズリコミ稲	健全稲	ズリコミ稲	健全稲
1	5.13	5.29	3.55	5.50
2	5.14	5.27	4.33	4.57
3	5.43	5.25	3.00	5.17
4	5.00	5.33	3.33	4.83
5	4.75	5.38	3.80	5.63
6	5.13	5.36	3.71	5.00
7	5.00	5.47	4.60	5.57
8	4.83	5.31	4.57	4.50
9	5.29	5.42	3.00	4.60
10	5.13	5.37	4.13	4.33
平均	5.08	5.35	3.80	4.97



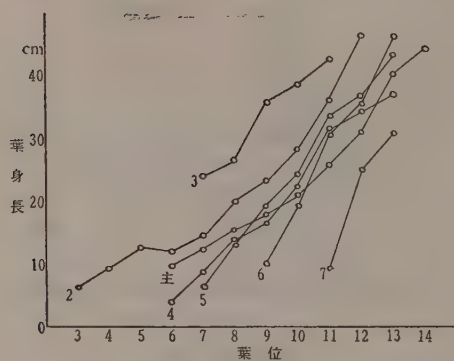
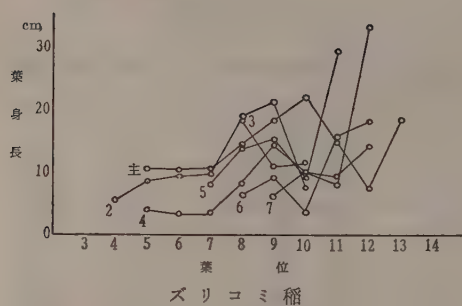
ズリコミ稲



健全稲

第 1 図. ズリコミ稲及び健全稲の出葉期及び分蘗出現日

全稲との葉身長を測定した結果は第 2 図の如くである。健全稲では主稈においても分蘗においても上位のものほど葉身長大であるが、ズリコミ稲では一定の傾向を認められず、大小入り乱れている（第 2 図）。また葉鞘長も著しく短小となるが、罹病稲と健全稲について同一葉位の葉の葉鞘長と葉鞘内側の表皮細胞の長さを測定した結果は第 3 図に示した。第 $n+1$ 葉とは接種後最初に展開



健全稲

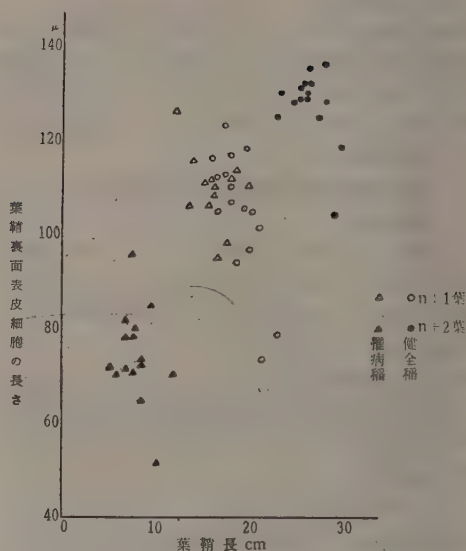
第2図.ズリコミ稲及び健全稲の葉身長

した葉で第 $n+2$ 葉とはその次の葉である。これによると葉鞘長の短いズリコミ葉では細胞の長さもまた短い。このことからズリコミ葉の短いのはその細胞の伸長が阻害されたことに起因すると思われる。

2. 葉イモチ病斑とズリコミ症状発現との関係

1. 発病位置とズリコミ葉の出現

前実験において幼穂の葉にイモチ病斑を生ずると、その後に抽出する葉が矮化して所謂ズリコミ葉となり、ま



第3図.罹病稲と健全稲の葉鞘及びその細胞の長さ

た発病葉の節位から生ずる分蘖の葉もズリコミ葉となることを知ったので、主稈あるいは分蘖のある葉がイモチ病に侵された場合に、その影響が他の茎にも及ぶかどうかを試験した。

(1) 第1実験

ポットに1本植えた稲の主稈あるいは分蘖の一部にイモチ病菌を接種し、発病していない茎の葉にズリコミ症状が現われるかどうかを調べた。播種昭和28年5月25日、移植6月1日、(1/5,000 aポット、1本植)接種7月9日、調査7月22日、供試株数各区3株であった。調査結果は第2表の通りである。

第2表によると、主稈に接種した場合も、分蘖に接種した場合も主稈には100%ズリコミ症状が現われ、また同一個体の一部に発病した場合には発病しない分蘖にも

第2表.接種位置とズリコミ症状の発現

区 別	調 査 茎 数		ズリコミ葉を生じた茎数		同 左 %	
	主 稈	分 蘖	主 稈	分 蘖	主 稈	分 蘖
主稈のみに接種	3	30	3	6	100 %	20 %
分蘖のみに接種	3	25	3	20	100	80
主稈と一側の分蘖に接種		3 { 接種 15 無接種 10		3 { 接種 13 無接種 4		100 { 接種 87 無接種 40

20%以上ズリコミ症状の出現が見られた。

(2) 第2実験

昭和29年4月28日苗代に播種し、6月12日 1/5,000 a ポットに1本植した陸羽132号を用いた。施肥量は硫酸過燐酸石灰、塩化加里各ポット夫々 2.5g, 2.5g, 1.0g宛である。イモチ病菌の接種は7月1～8日に行い、予め別に植えた陸羽132号の葉に接種病発させた罹病葉を接種源とし、供試稲の特定の葉に濡れた脱脂綿をまきつけて一昼夜おいて発病させた。主稈の第8, 9, 10葉の3枚に上記の方法で発病させ、接種後展開した主稈及び分蘗の葉にどのような変化が生ずるかをみた。その結果は第3表の通りである。接種時すでに抽出していたが未だ展開していなかった葉にはズリコミ症状は認められず、接種後に抽出した葉は主稈では100%, 分蘗でも極めて高率にズリコミ症状を呈した。

(3) 第3実験

第2実験と同様に仕立てた稲に同様な方法で第7, 8, 9節の分蘗の第1, 2, 3葉にイモチ病菌を接種し、主稈の葉の変化を観察した。その結果は第4表の通りである。この場合も分蘗葉に発病した影響が主稈に現われ、

第3表. 主稈第8, 9, 10葉に接種された稲の変化

主稈及び分蘗節位別	葉位	調査葉数	ズリコミ出現率	平均葉長	備 考
主 稈	6	3	0	11.10	} 接種前展開
	7	7	0	12.66	
	8	10	0	16.89	
	9	10	0	21.27	} 接種された葉
	10	10	0	30.65	
	11	10	30.0	31.55	
	12	10	100	12.80	} 接種後抽出
	13	10	100	21.75	
第5節分蘗	2	6	0	16.36	} 接種時展開
	3	6	0	22.78	
	4	6	16.0	29.16	} 接種後展開または抽出
	5	5	40.0	29.08	
第6節分蘗	1	6	0	11.10	} 接種時展開
	2	6	0	22.65	
	3	6	0	30.03	} 接種後展開
	4	6	50.0	32.41	
	5	5	20.0	34.02	} 接種後抽出
第7節分蘗	1	10	0	11.72	} 接種時展開
	2	10	0	20.06	
	3	10	80.0	17.80	} 接種後抽出
	4	9	0	32.47	
第8節分蘗	1	9	55.5	11.66	} 接種後抽出
	2	9	33.3	25.33	
第9節分蘗	1	8	87.5	15.19	} 接種後抽出
	2	5	40.0	12.50	

接種後に抽出した葉にズリコミ症状を認めた。

第4表. 分蘗の葉に発病した場合の主稈葉の変化

主稈葉位	葉 身 長		ズリコミ葉出現率		備 考
	接種	健全	接種	健全	
6	10.0	10.4	0	0	} 接種時展開
7	13.9	13.5	0	0	
8	18.2	17.4	0	0	} 接種時展開
9	22.0	22.7	0	0	
10	29.0	33.6	0	0	} 接種後展開
11	35.3	39.1	20.0	0	
12	34.4	41.5	50.0	0	} 接種後抽出

(4) 小括

以上の3実験によって、葉イモチにより生ずるズリコミ症状はイモチ病の発生が主稈の葉であってもまた分蘗の葉であってもその影響は主稈、分蘗を問わず接種後に抽出する葉に現われ、ズリコミ症状を現わすことを知った。

2. 接種後の剪葉とズリコミ葉の出現

前述の実験において稲の葉にイモチ病斑を生ずるとその影響はズリコミ葉の出現となって現われることを知った。この現象は病斑部に何んらかの物質を生じ、これが生長組織に移行して葉の生育に影響した結果ではないかと予想し、発病後どの位の時間でこのような影響が現われるかを知るため、病葉を一定時間後に剪除してズリコミ葉の発現状況を調べた。陸羽132号を供試し、4月25日苗代に坪当り3合播し、6月11日1/5,000 aポットに4本宛移植し、7月7日イモチ病菌を特定の主稈葉に接種した。接種後1, 3, 5, 7日目に接種した葉を切り取りその後に生ずる葉にズリコミ症状が現われるかどうかを観察した。接種葉の切断は缺で葉身を基部から剪除し、ズリコミ葉は葉身長を測定して判定した。調査結果は第5表の通りである。

第5表. 接種葉の剪除とズリコミ症状の発現

区 別	主 稈			一 次 分 蘗		
	供試数	ズリコミ数	同%	調査数	ズリコミ数	同%
1日後剪除	8	0	0	17	0	0
3日後 "	6	0	0	22	0	0
5日後 "	11	11	100	47	42	89.4
7日後 "	12	12	100	45	45	100
無接種 "	11	0	0	43	0	0
無接種無剪除	11	0	0	39	0	0

イモチ病斑は3日目に一部の接種葉にかすかに現われ5日目には接種葉の全部に初期病斑が現われた。病斑は

初めは水浸状の輪廓不明瞭な楕円形の白斑で、これが1～2日で暗緑灰色の病斑に変わり、後輪廓の拡大とともに典型的な病斑に発達した。ズリコミ症状の発現は第5表に見られるごとく、接種葉を3日目までに剪除したものでは異常なく、接種後5日目には初期病斑が明らかに現われているが、この時期に発病葉を剪除した場合には主稈には100%分蘗も大部分のものにズリコミ症状を現わした。7日目に剪除した場合は主稈、分蘗ともに100%ズリコミ症状を示した。接種を行わない稲では葉を剪除してもしなくてもズリコミ葉は現われなかった。なおズリコミ症状の程度を判定するために、主稈の葉身長を測定した結果を第6表に示した。接種は第8、9葉に行われ、従ってこれらの葉が剪除された。第10葉には各区とも変化なく、第11、12葉にズリコミ症状が現われているが、第11葉が特に甚しい。葉の短縮の程度を無接種のものと比較すると、接種後5日目及び7日目剪除のものが甚しいが、3日目剪除のものでも多少の短縮が認められる。この実験の結果から葉に病斑が明らかに認められる程度になれば、その病斑を取り除いてもすでに病斑の影響が稲の生長組織に及んでいることが認められた。またかすかに病斑を認める程度でもズリコミ症状とは認められないが多少葉の生育に影響を与えているようである。

第6表. 接種葉の剪除と主稈葉位別葉身長

区 別	第8葉	第9葉	第10葉	第11葉	第12葉
	cm	cm	cm	cm	cm
1 日目剪除	22.6	28.1	34.9	38.2	43.3
3 日目 "	23.1	29.5	35.0	32.6	36.4
5 日目 "	23.6	27.0	35.3	19.7	30.7
7 日目 "	24.6	26.1	36.9	13.9	31.2
無接種	23.5	28.0	35.6	37.8	43.5
無接種無剪除	22.7	29.4	35.3	36.0	39.9

3. 病斑数とズリコミ症状の発現

葉にイモチ病斑を生ずるとその影響が稲の生長組織に及び、ズリコミ症状を現わすことを知ったが、症状の程度は病斑の数によって異なるであろうことが予想される。この点を確認するため次の実験を行なった。水稻ギンマサリを供試し、7月22日に播種し、自然発病したものの中から、同一葉位の葉にはほぼ同じ大きさの典型的な病斑を1～5個有するものと及び全く健全なものを選び、その後のズリコミ症状の程度を比較した。ズリコミ症状の程度は草丈ズリコミ葉の発生数、ズリコミ葉の長さ等を測定して判定した。調査は8月20日に行った。結果は次表のごとくである。

この実験の結果からただ1個の病斑が生じてもズリコミ症状を現わすことを知ったが、病斑の数が多いほどズ

第7表. 病斑数とズリコミ症状の程度

病斑数	平均草丈	調査葉数	ズリコミ葉数	ズリコミ葉発生率	葉位別葉身長	
					n+2葉	n+3葉
	cm			%	cm	cm
0	42.7	20	0	0	22.3	27.1
1	40.5	50	5	10.0	21.6	24.6
2	39.1	40	14	35.0	21.7	20.1
3	38.1	32	16	50.0	21.1	20.1
4	34.9	32	20	68.7	20.1	18.0
5	34.1	20	19	95.0	19.6	17.4

注：罹病葉の葉位を第n葉とした。調査は全てn+2及びn+3葉の全部について行った。

ズリコミ葉の発生率高く、草丈は短くなり、葉身長も短くなってズリコミ症状の程度が強くなることを確認した。また病斑1個の場合にはn+3葉で少々回復の徴が認められた。

4. 病斑型とズリコミ症状の発現

葉に1個でもイモチ病斑を生ずるとズリコミ症状発現の因となることを知ったが、イモチ病に侵された全ての稲がズリコミ稲になるとは限らない。ズリコミ症状の発現が病斑部に生じた物質の影響であるならば、その影響はその物質の量に支配され、またその物質の量は菌の活動や寄主の活性に影響される筈である。菌の活動や寄主の活性の影響の総合された結果が病斑型に現われると考えられるので、病斑型とズリコミ症状の発現との間にも関連がなければならない。そこで種々の病斑型を有する稲を作りズリコミ症状発現との関係を調べた。異なる病斑型を得る方法として耐病性の異なる2品種、すなわち陸羽132号及び藤坂5号と窒素施用量の組合せを用いた。8月3日60×60×30cmのコンクリート製ポットにトタン製平箱で育苗した両品種の苗を4株宛移植した。1株1本植で、1ポット当りの施肥量は第8表の通りである。

第8表. 1ポット当り施肥量(g)

区 番 号	硫	安	過 燐 酸	塩 加
1	0		5	1.2
2	5		5	1.2
3	10		5	1.2
4	15		5	1.2
5	20		5	1.2

8月16日イモチ病菌を接種し、発病は8月22日、ズリコミ程度は9月5日に調査した。発病調査の結果は第9表の通りである。尚病斑型は鑑谷¹⁾の分類に従った。

両品種とも大型病斑では数及び型で示された耐病性の低下は窒素の施用量とほぼ平行的であった。しかし小型病斑ではそのような関係はみられない。伸長展開した葉

第 9 表. 葉長100cm 当り病斑数及び病斑型

区 番 号	陸 羽 1 3 2 号				藤 坂 5 号			
	大 型 病 斑		小 型 病 斑		大 型 病 斑		小 型 病 斑	
	数	型	数	型	数	型	数	型
1	81.1	YPg	100.4	Yb	28.5	YPg	68.3	b
2	109.1	Pg	69.4	Yb(b)	27.7	YPg	30.9	b
3	148.8	Pg(W)	70.5	Yb(b)	29.5	Pg(YPg)	44.1	Yb
4	153.9	Pg(W)	66.5	Yb	33.9	Pg(YPg)	48.3	b
5	155.9	W(Pg)	87.6	Yb	47.5	Pg(YPg)	42.8	Yb

注：病斑型の（ ）は多少混在を示す。

の葉身長を測定し、無接種の健全稲と同葉位のものと比較した結果は第10表の通りである。表中第1葉とは接種

後展開した最初の葉で、第1区では初生葉から算えた第6葉、他の区では第7葉であった。

第 10 表. 健全稲及び罹病稲の葉身長 (cm)

品種	区 別	第 1 葉		第 2 葉		第 3 葉		第 2・3 葉 平 均		
		健	病	健	病	健	病	健	病	抑 制 率
陸羽 一三二 号	1	23.2	23.7	35.6	13.1	33.0	9.4	34.6	11.2	67.4
	2	28.8	23.2	35.8	8.5	34.8	9.8	35.3	9.1	74.3
	3	24.1	25.8	31.9	7.3	34.3	8.8	33.1	8.0	75.9
	4	29.9	25.3	41.2	11.3	32.2	9.4	37.1	8.3	78.0
	5	28.7	27.5	34.4	10.9	36.6	4.7	35.5	7.3	79.0
藤坂 五号	1	21.4	22.8	32.8	21.6	32.4	12.7	33.1	17.1	48.0
	2	28.4	38.9	35.8	23.4	36.0	14.9	35.9	19.1	46.1
	3	29.6	30.8	36.2	21.5	39.0	13.1	37.6	18.8	50.0
	4	32.5	29.5	37.2	21.7	39.4	13.3	34.8	17.5	49.7
	5	30.0	28.0	37.0	22.4	38.8	10.6	37.5	16.5	56.1

注：抑制率 = $\frac{\text{健} - \text{病}}{\text{健}} \times 100$

第1葉では健病間に大差なく、罹病の影響はほとんど認められない。第2及び3葉では罹病稲が著しく短縮しているが、罹病性の大きい陸羽132号は特に甚しい。第4及び5葉は表示しなかったが少々回復の徴候が認められた。影響の最も大きかった第2、3葉の抑制率は窒素施用量の大なるほど大きくなっているが、この関係を病斑数及び病斑型と対照して見ると、小型病斑とは数においても型においてもほとんど無関係である。しかし大型病斑とは密接な関係が見られ、病斑数多きほど葉身長の抑制率が大きくなっている。以上のことは b, Yb 等の褐点型の病斑はズリコミ症状の発現にはほとんど関与せず、Ybg, Pg, W 等の崩壊部を持った拡大性の病斑がズリコミ症状の発現に関与していることを示唆するものである。

3. 稲の生育度とズリコミ症状の発現との関係

圃場におけるズリコミイモチを観察すると、若い稲が侵された場合にズリコミ症状甚しく、生育の進んだ稲で

はズリコミ難いように見うけられるのでこの点を実験的に検討した。

1. 第1実験

陸羽132号の3合播苗を供試し、硝子室内で風乾した水田土壌を1/5,000 a ポットに詰めて湛水状態とし、5月27日（湛水10日後）1ポット当り4本宛苗を移植した。施肥量はポット当り硫酸2.5gである。イモチ病菌の接種は6月24日、7月1日、7月15日の3回行い、各6ポットを供試した外に無接種6ポットを用意した。なお移植時及び各区の接種当時の生育は第11表のごとくであり、イモチ病菌接種による葉イモチの発病状況は第12

第11表. 移植時及び接種時の生育（第1実験）

調査項目	移 植 時 5月27日	第 1 回 接 種 6月24日	第 2 回 接 種 7月1日	第 3 回 接 種 7月15日
草丈(cm)	12.4	32.8	40.0	68.7
苗令	4.4	9.6	10.6	12.4
茎数(本)	1.0	3.5	5.1	12.3

第12表. 葉イモチ調査 (第1実験)

接種	調査	1葉当り病斑数		葉身100cm当り病斑数		病斑の 大きさ cm	病斑型
		葉身長 cm	病斑 数	葉身長 cm	病斑 数		
月日	月日	cm					
6.24	7.2	18.08	39.1	216.4	0.28×0.17	白点 灰緑斑 褐点	
7.1	7.7	24.75	93.5	377.2	0.16×0.15		
7.15	7.25	38.26	127.5	333.1	—		

注：接種時の展開葉の上より第1，2葉について調査した。各区6ポット，24本の平均

表のごとくであった。

6月24日接種区は先ず白点を生じ，次第に拡大して白斑となるにつれて周辺に褐色の壊死部を巾の狭い帯状に

生ずるとともに萎凋が発病葉から始まり全体に及んだ。

7月25日には24株中21株が枯死し，7月29日には全株枯死した。7月1日接種区は灰緑色の斑点を生じ，比較的速かに拡大して中毒部，壊死部，崩壊部を有する典型的な大型病斑に変化した。全個体甚しいズリコミ状態となり，7月15日の調査では草丈が著しく低下した。7月25日には24株中13株が枯死し，残存株は稍々草丈の伸長を見せたが，典型的なズリコミ症状を呈した。7月15日接種区は褐点型の病斑を生じ，草丈の伸長稍々停滞したがズリコミ症状を呈するものはなかった。各区の生存株の平均草丈及び生存株率は第13表に示す通りである。

第13表. 接種日の異なる稲の草丈及び生存株率

接種日	5月27日		6月24日		7月1日		7月15日		7月25日		7月29日	
	草丈 cm	生存率 %	草丈 cm	生存率 %	草丈 cm	生存率 %	草丈 cm	生存率 %	草丈 cm	生存率 %	草丈 cm	生存率 %
6月24日	12.8	100	22.8	100	—	100	49.7	100	27.9	12.5	—	0
7月1日	—	100	—	100	40.6	100	30.3	100	45.9	45.8	47.3	45.8
7月15日	—	100	—	100	—	100	68.4	100	73.1	100	76.2	100

7月1日接種区が6月24日接種区よりも初期のズリコミ症状甚しく，7月15日の草丈が著しく低下したのは病斑数が多く，且つ病斑の拡大が急激であったことに起因するのではないかとと思われる。7月15日接種区では病斑数は多いが，褐点・褐斑であったことと稲の生育が進んでいたためにズリコミ症状にならなかったものと思われる。

2. 第2実験

供試品種は陸羽132号で，坪当たり3合播とし，播種期は4月25日，5月11日，5月25日の3回で，6月10日に60×60×30cmのコンクリート製ポットに移植した。1ポットに苗を1列5株宛5列に植え，中央の3列に各播種

期の異なる苗を1列宛，ポットの縁に接する列には番外として7月25日播の小苗を移植した。1株1本植である。接種は常法により4回行い，1回の接種に3ポットを供試し，別に無接種の標準区を設けた。接種月日及び接種時の平均苗令は第14表の通りある。

第14表. 第2実験接種月日及び接種時苗令

接種月日	苗令		
	大苗 4月24日播	中苗 5月11日播	小苗 5月25日播
6月25日	8.8	8.3	6.0
7月7日	11.2	10.6	8.9
7月15日	12.0	11.5	10.0
7月22日	14.2	13.7	11.4

第15表. 苗の大小及び接種時期と葉イモチとの関係 (主稈葉身長100cm当り病斑数)

接種月日	大苗			中苗			小苗		
	葉身長 cm	病斑数		葉身長 cm	病斑数		葉身長 cm	病斑数	
		大型	小型		大型	小型		大型	小型
6月25日	19.5	35.1	—	17.9	35.6	—	13.6	24.0	—
7月7日	29.8	16.1	33.2	30.0	23.3	29.7	28.2	25.9	24.1
7月15日	30.4	7.2	82.5	30.7	7.9	65.4	28.2	17.0	62.1
7月22日	36.9	0.2	0.2	35.3	0.8	1.5	35.0	0.1	1.1

葉イモチの発生状況は第15表に示した。6月25日接種では各区とも白点が現われ，進展して白斑型となった。病斑数は大苗，中苗間には差がなく，小苗では大中苗に比して発病が少なかった。各区とも稲の生育度に関係な

くズリコミ症状を呈した。7月7日接種では白点より進展した白斑型と小さい褐点の病斑が苗令に関係なく生じた。病斑数は苗の小さいほど多く，また小苗ほど白斑型が多く，褐点型病斑はその逆であった。苗令に関係なく

ズリコミ症状を生じた。7月15日接種では主に褐点型病斑を生じ、僅かながら灰緑斑を生じた。大型病斑数は苗の小さいほど多く、褐点型病斑は逆に大苗ほど多かった。大苗、中苗ともズリコミ症状を示さず、小苗のみ軽いズリコミ症状を生じた。7月22日接種では主に褐点型病斑を生じ、その数も少なく、苗の大小による差異が認められず、生育にもほとんど影響が見られなかった。

各接種区及び標準区の稲の生育経過は第16表に示した。草丈は6月25日接種及び7月7日接種では各播種期とも標準区に比して低くなり、7月22日にはその差はいずれも約20cmに及び、苗の大小に関係なくズリコミ症状を呈した。7月15日接種では大・中・小苗とも標準区に

比して草丈が短くなっているが、大・中苗にはズリコミ葉の発生が見られず、小苗においてのみズリコミ葉を生じ、軽微ながらズリコミ症状を呈した。7月22日接種では草丈にはほとんど影響がなかった。茎数は6月25日接種では各苗とも標準区より増加し、7月15日以後症状の激甚となるに従い大部分は枯死し、残存したものでも中及び小苗は出穂しなかった。7月7日接種では7月22日までは茎数が増加したが以後枯死茎数の増加に伴い減少した。7月15日及び7月22日接種では概ね標準区と大差なかった。6月25日接種区では各苗とも葉身長の短縮著しく、苗令6.0及び8.3で接種された小苗及び中苗の夫々第10葉及び第13葉は32cm以上の短縮を示し、以後次第

第 16 表. 生 育 調 査 成 績

区 別	調査月日	大 苗			中 苗			小 苗		
		草 丈	茎 数	苗 令	草 丈	茎 数	苗 令	草 丈	茎 数	苗 令
		cm			cm			cm		
標 準 区	6.25	30.8	3.7	8.8	29.6	3.0	8.3	19.4	1.5	6.0
	7. 7	52.7	11.1	11.2	47.9	6.7	10.6	42.7	6.1	8.9
	7.15	60.4	13.3	12.0	57.4	9.4	11.5	55.9	6.2	10.0
	7.22	73.4	12.4	12.9	72.4	10.0	12.1	65.4	6.1	11.1
	8. 8	92.7	12.6	14.8	92.2	8.6	14.1	80.7	5.8	12.7
6月25日接種区	6.25	30.8	3.7	8.8	29.6	3.0	8.3	19.4	1.5	6.0
	7. 7	49.4	12.1	11.2	43.1	8.4	10.9	37.2	6.1	9.2
	7.22	54.1	17.9	13.6	50.9	14.3	13.7	46.8	11.1	11.5
7月7日接種区	7. 7	52.7	11.3	11.2	47.9	6.7	10.6	19.4	1.5	6.0
	7.22	66.3	15.5	13.1	59.6	10.7	12.5	37.2	6.1	9.2
	7.29	65.5	13.6	15.3	59.2	9.2	12.9	46.8	11.1	11.5
7月15日接種区	7.15	60.4	13.3	12.0	57.4	9.4	11.5	55.9	6.2	10.0
	8. 8	79.8	11.7	15.0	80.2	8.4	15.0	74.3	6.6	13.4
7月22日接種区	7.29	80.6	13.2	14.2	79.1	9.6	13.7	75.4	6.6	11.4
	8. 8	92.0	12.8	15.0	84.8	8.3	14.9	89.0	7.0	12.3

第 17 表. 接種区と標準区との主稈葉身長の差 (cm)

区 別	葉 位 苗の大小	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6月25日接種区	大 苗				0.8	3.4	-11.4	-16.6	-17.3	-18.8	- 9.2	- 5.5
	中 苗				0.4	- 7.1	-17.7	-22.4	-32.7			
	小 苗	1.2	-5.0	2.0	-8.2	-32.2						
7月7日接種区	大 苗						0.1	3.9	-17.3	-24.6	-13.2	- 8.2
	中 苗					1.4	- 0.7	-12.6	-28.2	-22.6	-13.3	-11.4
	小 苗				4.9	- 2.7	-18.0	-22.3	-16.3	- 6.6		
7月15日接種区	大 苗							1.6	- 0.6	- 9.2	- 5.2	
	中 苗							- 3.7	- 4.7	- 6.7	- 2.0	
	小 苗					2.2	- 4.6	-22.5	-16.7	- 3.4		
7月22日接種区	大 苗								3.0	- 8.4	6.9	
	中 苗									- 2.9	0.8	
	小 苗						- 2.4	- 6.7				

に回復したが枯死する株が多かった。7月7日接種区でも各苗とも著しい影響を受け、苗令8.9、10.6、11.2、で接種された小・中・大苗の葉身長の短縮度は夫々第12、13、14葉において最大となり、以後漸次回復した。7月15日接種区では小苗は苗令10.0で接種され、第12葉が最も短くなったが、第14葉ではほぼ正常にもどり、苗令11.5及び12.0で接種された中、大苗は影響軽微であった。7月22日接種区では各苗とも標準区と大差なかった。

各接種区の主稈の葉身長と標準区のものとの差を示すと第17表の通りである。

3. 小 括

圃場の観察では一般に若い稲にイモチ病が発生した場合にズリコミイモチとなることが多く、穂孕期頃の稲ではイモチ病が発生してもズリコミ症状を呈することはない。第1実験では苗令9.6及び10.6で接種されたものは甚しいズリコミ状態となり、枯死する株もあった。しかし苗令12.4で接種されたものにはズリコミ症状を呈するものはなかった。第2実験では苗令8.0以下でイモチ病に感染した場合にズリコミ症状甚しく大部分は枯死するに至り、苗令9.0～10.0ではズリコミ症状を呈しても次第に回復するが、苗令11.5以後に感染したものはほとんどズリコミ症状を示さなかった。

この2回の実験から12葉前後の稲ではイモチ病に侵されてもズリコミ症状を示さず若い稲ほどズリコミ症状甚しき結果を得たが、稲の生育度とともに病斑型も異なり、前章で述べた病斑型とズリコミ症状との関係ともよく一致した。同一苗令の稲でも栄養状態や天候により病斑型が変わり、従ってズリコミ症状の発現や程度も変化すると考えられるが、若い稲ほどズリコミ症状を起し易く、その症状も甚しいと結論出来ると思う。

4. 薬剤撒布とズリコミ症状の発現との関係

水銀剤は稲イモチ病に対する防除効果顕著で、残効性も高く、発病している稲に撒布すると病斑の進展を抑制する。病斑の進展とズリコミ症状の発現との間には密接な関係があるので、水銀剤の撒布がズリコミ症状の発現にどのように影響するかについて実験を行った。

1. 実験材料及び方法

水稻品種陸羽132号を用い、トタン製平箱で育苗した、苗令約3葉の苗を60×60×30cmのコンクリートポットに7月25日に16株宛移植した。各区2ポットを用意し、8月8日イモチ病菌を常法により接種した。供試薬剤はルベロン石灰で、接種1日前、1日後、3日後、5日後、7日後に1ポット当たり3g宛撒布した。病斑の調査は8月18日に行い、ズリコミ症状の発現程度は8月25日に矮

性葉の調査を行い、その数により判定した。

2. 実験結果

病斑調査の結果は第18表の通りである。接種1日前及び接種1日後に撒布した区には全然発病せず、3日以後に撒布した場合に発病し、その程度は撒布の遅れるほど大きくなるが、7日後撒布でも無撒布に比較すれば病斑数ははるかに少ない。この傾向は大型病斑において特に顕著である。

第18表. 水銀剤の撒布と病斑数

試 験 区	1葉当病斑数			葉長100cm当病斑数			
	大型	小型	計	大型	小型	計	大の型 %
1 日前撒布区	0	0	0	0	0	0	—
1 日後 "	0	0	0	0	0	0	—
3 日後 "	0.6	4.2	4.8	2.1	14.8	16.9	12.43
5 日後 "	0.5	7.4	7.9	1.8	26.2	28.0	6.43
7 日後 "	2.2	21.3	23.5	7.7	74.9	82.6	9.32
無 撒 布 区	9.2	28.0	37.2	34.8	104.9	139.7	24.91

第19表. 薬剤撒布と矮性葉出現数 (2ポット合計)

試 験 区	葉 位 別 矮 性 葉 数					矮性葉 合 計
	n+1葉	n+2葉	n+3葉	n+4葉	n+5葉	
1 日前撒布区	0	0	0	0	0	0
1 日後 "	0	0	0	0	0	0
3 日後 "	0	3	1	0	0	4
5 日後 "	0	1	5	0	0	6
7 日後 "	0	13	11	4	0	27
無 撒 布 区	0	9	20	3	1	33

注：接種後最初に展開した葉をn+1葉とした。

ズリコミ症状の発現程度は第19表の通りである。発病のなかった1日前撒布区及び1日後撒布区には矮性葉は現われなかった。接種3日以後に撒布した区には矮性葉が現われたが、接種後最初に展開した葉(n+1葉)は各区とも矮性葉にならなかった、n+2葉以上の葉が矮性葉となったが、その程度は病斑数とはほぼ平行的であった。

3. 小 括

イモチ病菌接種の前日に水銀粉剤を撒布した場合には菌の寄主体侵入が阻止されて全然発病せず、従ってズリコミ症状も現われない。接種1日後に撒布した場合も全く発病せずズリコミ症状も現われなかった。この場合には撒布時には菌の一部は侵入を完了していたと思われるが、菌の伸長は僅かでその位置も浅く、薬剤により死滅したと思われる。接種3日後の場合には菌は葉の組織内に拡がったが未だ病斑を形成するに至らない時期で、薬剤撒布により菌の大半は死滅したと思われる。yPg型

あるいはPg型の大形病斑は極く僅かで、従って矮性葉を生じた個体も少なく、 $n+4$ 葉では全く恢復した。接種5日後ではすでに病斑が形成せられていたが、薬剤散布によりその大部分が進展を停止し、大形病斑に発達したものは極めて僅かであった。矮性葉発現個体も少なく $n+4$ 葉では全く恢復した。接種7日後の場合はすでに発達した病斑も認められたが、無撒布区に較べると病斑数殊に大形病斑の数が著しく少なくなっているが、矮性葉の発現はかなり多い。しかし $n+5$ 葉では恢復している。接種後に接種された葉を切断した実験で接種3日後に切断した場合には極く僅かに、5日後、7日後等の場合にはかなり矮性葉を発現することを認めたが、その結果から考えると本実験における接種3日以後の薬剤散布では撒布前の菌の影響も現われていると考えられる。

以上の結果から、菌が寄主体に侵入してから撒布された水銀剤のズリコミ症状発現に及ぼす影響は、水銀剤の菌の進展阻止による効果のみであって、撒布前に受けた菌の影響は消滅しない。

5. 葉イモチが根の生育に及ぼす影響

稲の葉がイモチ病に侵され病斑を生ずると、その後に生ずる葉にズリコミ症状が現われるが、イモチ病の影響は地上部のみならず地下部にも現われることが予想される。圃場及びポット試験においてズリコミ症状を呈した稲は根腐れを生じていることが多い。本実験は葉イモチに侵された稲の根がいかなる影響を受けるかを知るために行ったものの一部である。

1. 根の生長に及ぼす影響

(1) 第1実験

水稻陸羽132号を用い、水耕栽培には1/5,000 a ワグネルポットを用い、水耕液は春日井氏液で組成は次のごとくである。なお水耕液は5日毎に更新した。

N	50ppm	P ₂ O ₅	25ppm
K ₂ O	40ppm	MgO	25ppm
CaO	25ppm	Fe ₂ O ₃	3ppm

また土耕栽培には9.5×15.0cmの硝子鉢に水田土壌を入れ硫酸0.5gを施用した。4月23日苗代に播種した苗を6月10日各ポットに1本宛移植し、ビニールハウス内で栽培した。なお硝子鉢の場合は周壁に接して移植し、外部より根を観察し得るようにした。いずれの場合も活着後常法によりイモチ病菌を接種し、発病後根の観察を続けた。8月18日行った生育調査の結果は第20表及び第21表の通りである(第3図参照)。

罹病稲はズリコミ症状を呈し、根の発育が劣っていた。更に病勢が進むに従い罹病稲は細根が多数発生し

第20表. 水耕した健全稲及び罹病稲の生育

区別	草丈	冠高	葉数	生重	根重	風乾草重	風乾根重	発根率	根の太さ
	cm	cm		g	g	g	g		mm
健全稲	58.0	33.5	5.6	11.3	2.68	2.65	0.31	11.70	613.2
罹病稲	38.0	18.7	6.9	6.9	2.05	1.35	0.26	17.26	415.8

注：発根率 = $\frac{\text{根重}}{\text{全重}} \times 100$

第21表. 土耕した健全稲と罹病稲の根の生育

区別	根数	総根長	平均根長	最長根	総乾根重
		cm	cm	cm	
健全稲	37.2	2339.7	6.3	12.9	0.676
罹病稲	29.6	1412.6	4.8	9.7	0.243

た。水耕栽培では根腐れは起らず病勢が進んで枯死状態になっても根腐れを生じなかった。しかし土耕栽培では病勢の進展とともに根腐れを生じた。健全稲には根の腐敗は見られなかった。

(2) 第2実験

水稻陸羽132号をトタン製平箱で育苗し、直径9.5cm、高さ15.0cmの硝子鉢に水田土壌及び川砂を盛り硫酸0.5gを施したものに1本宛移植した。なお外部より根の観察を容易にするため、鉢の周壁に接して苗を移植した。9月8、13、22日の3回イモチ病菌を接種し、調査は9月13、21、24日に行った。9月13日の調査では第4葉以下に発病し、第5葉はズリコミ葉となった。各区とも根腐れは見られない。9月21日の調査では、土耕栽培のものは第3・4葉の葉身が枯れ初め、第5葉に発病し、第6葉はズリコミ葉となっていた。また第1、2、3葉の葉鞘が黄変し、根の腐敗が観察された。砂耕栽培のものは第4葉が枯死状態となり、第5、6葉はズリコミ葉となったが、根腐れは観察されなかった。その後土耕栽培では益々根腐れが甚しくなったが、砂耕栽培では第1・2・3葉の葉鞘が黄変しても根の腐敗は起らず、地上部が枯死状態になっても根腐れは観察されなかった。無接種の健全稲は砂耕、土耕ともに根腐れを生じなかった。

2. 硫化水素による根腐れに及ぼす影響

前章第1実験と同様に水耕栽培を行い、イモチ病菌を接種したものに硫化水素を水耕液に添加し、稲の生育並びに根腐れの状態を観察した。すなわち8月6日に硫化水素を添加して8月8日に調査し、水耕液を更新し、8月10日に再び硫化水素を添加して8月13日に調査した。稲の生育並びに根腐れ程度を調査した結果は第22表の通りである。8月8日の調査では健全稲には根腐れは見られず、罹病稲にのみ根腐れが現われた。8月13日の調査

第 22 表. 健全稲及び罹病稲の硫化水素添加の影響

調査月日	区 別	草 丈 cm	冠 高 cm	茎 数	矮性葉	変色茎	変色葉	枯死茎数	変色のさ 高 cm	再生根数	根腐程度
8 月 8 日	健 全 稲	70.5	37.5	10.5	0	—	—	—	—	—	—
	罹 病 稲	42.5	22.5	16.0	7.5	—	—	—	—	—	+
8 月13日	健 全 稲	58.3	29.5	12.0	—	5.0	2.0	0.1	10.7	23.0	+
	罹 病 稲	38.5	18.3	14.2	—	11.5	0.2	2.0	17.0	11.0	++

では地上部にも被害が顕著に現われ、変色枯死茎を生じたが、健全稲はその程度が軽く、罹病稲では甚しかった。再生根を多数生じたが、その数は健全稲に多く、罹病稲ではこの再生根にも甚しい根腐れが見られた。

3. 根の呼吸及びrHに及ぼす影響

(1) 罹病稲と健全稲の根の呼吸

罹病稲は根の生育が阻害されている。従って根の機能も罹病稲と健全稲との間に変化がなければならぬ。根の活性を最もよく現わすと思われる呼吸量を測定して比較してみた。呼吸量はワールブルグ検圧計でCO₂の発生量を測定して比較した。供試稲は4月23日に播種し、6月10日に水耕に移したもので測定材料は10月26日に根端より約10mmを切りとったものを用いた。測定結果は乾物1g当り1時間のCO₂呼出量で健全稲0.487cc、罹病稲0.390ccであった。すなわち罹病稲は根の呼吸がおとろえていていると思われる。

(2) 罹病稲と健全稲の根のrH

根の機能の内重要なものの一つとして養分及び水の吸収の問題があるが、これについては後述することとし、ここでは養分吸収に関係あると思われる根のrHの測定結果を述べる。rHの測定は酸化還元色素による生体染色により行った。用いた色素は Nile blue, Neutral red の0.05%、Thionin, Methylene blue, phenosafranin の0.001%水溶液である。水耕により栽培した罹病稲及び健全稲の同一長さの根の生長点に近い部分の横断切片をスライドガラス上におき、直ちに試薬0.2ccを加えSørensen のphosphate buffer (PH7) 2滴を加えてカバーガラスにて覆い、周囲をラノリンで封じ、空気を遮断して室温に放置し3時間後に原形質の脱色の様相を検鏡した。その結果は第23表の通りである。この結果から見ると健全稲と罹病稲の根のrHには大差はないが、罹病稲の方が少々低いように思われる。

4. 小 括

稲が葉イモチに侵されると正常な生育が妨げられ屢々ブリモミ症状を呈する。その原因について著者は病斑部に生じた有害物による中毒現象でなかろうかと考えた。またブリモミ稲における矮性葉の発現様相から、この有

第23表. 稲根における酸化還元色素の脱色反応

色 素	第 1 回		第 2 回		第 3 回	
	健全稲	罹病稲	健全稲	罹病稲	健全稲	罹病稲
Thionin	+	—	+	—	+	±
Methylene blue	+	+	+	+	+	+
Nile blue	+	+	+	+	+	+
pheno safranin	+	+	+	+	+	+
Neutral red	+	+	+	+	+	+

注：+……染色 —……脱色 ±……疑脱色

毒物質は稲体内を移行すると考えられるのでその影響は根にも及ぶ筈である。圃場観察においてブリモミ症状を呈した稲は根腐れを起していることが多い。

本実験において葉イモチの影響は地下部にも現われ、根の伸長を阻害し、新根の発生はむしろ多いが太さは細く、生体重、風乾重ともに軽くなった。また土耕の場合は旧根が腐敗するため根の数も少なくなった。水耕液に硫化水素を添加した実験ではその悪影響は健全稲に比し罹病稲の方が大きく、僅かの硫化水素によっても根の腐敗を生じた。罹病稲が水耕、砂耕等において烈しいブリモミ状態になっても根腐れを生じなかったのに、土耕においては容易に根の腐敗を起したのは、土耕では土壌の還元が進み硫化水素を生じたためと思われる。

これらのことから考えると圃場でブリモミイモチが一般に根腐れを伴っているのは、葉イモチに侵された稲では根の機能が低下し、土壌の還元あるいは硫加水素に対する抵抗力が低下したために容易に根の腐敗を起すのではないと思われる。根の機能の低下は呼吸量の減少やrHの低下からも裏付けられるが、その原因が病斑部に生じた有害物質によるものであるか否かは更に検討を要する。なお健全な稲の根は極端な強い還元にならなければ腐敗を起さないことが推量される。

6. 葉イモチが穂に及ぼす影響

稲の葉がイモチ病に侵されると、その後を生ずる葉や根に影響が現われるので、穂に対しても影響が及ぶと考えられる。この点を確めるため次の実験を行った。

1. 実験材料及び方法

水稻品種ササングレを試供し、4月9日ビニール被覆

畑苗代に播種し、5月17日本田に移植した稲から、8月22日ズリコミ症状の甚しい株、少々軽微な株、健全な株等を各々20株宛選り、葉身長、穂長、籾長、奇形穂、頸イモチ等を調査した。なおここに奇形穂と称したものはズリコミ症状を呈した株に屢々現われるもので、次のような型が見られた。

- (1) 籾の形がねじれたもの
- (2) 籾が短かいもの
- (3) 枝梗が彎曲して短いもの

(4) 籾が堅く重なりあって出穂するもの

2. 実験結果

(1) ズリコミ程度と穂長・籾長及び白穂率との関係

ズリコミ症状の程度と穂長及び籾長との関係並びに頸イモチによる白穂率を調査した結果は第24表の通りである。

ズリコミ症状が甚しいほど上位の葉が短く、穂長、籾長も短くなる。また穂頸イモチによる白穂率も高く、穂頭の耐病性が低下していると思われる。

第 24 表. 被害程度別葉身長と穂長及び籾長並びに白穂率との関係

被害別	葉 身 長 cm					穂 長 cm	籾 長 cm	白 穂 率 %
	第 11 葉	第 12 葉	第 13 葉	第 14 葉	第15葉(止葉)			
甚	23.9	38.5	27.8	16.5	16.0	11.2	0.42	45.5
軽	29.8	34.2	37.6	31.9	21.0	15.9	0.62	27.6
健 全	26.8	32.9	38.8	37.4	27.0	18.7	0.73	1.3

(2) ズリコミ症状と穂長及び奇形穂との関係

ズリコミ症状を呈した稲株の中から、ズリコミ葉が1, 2, 3枚発生した標本を抽出し、穂長及び奇形穂との関係を調査した。その結果は第25表の通りで、ズリコミ程度高いほど穂長も短く奇形穂の出かたも多い。

第25表. ズリコミ程度と穂長及び奇形穂との関係

ズリコミ 葉 数	葉 身 長 cm			穂 長 cm	奇形穂率 %
	第13葉	第14葉	第15葉		
1	39.5	35.0	19.1*	15.4	37.5
2	34.1	16.1*	15.1*	12.6	75.0
3	17.6*	18.5*	15.7*	13.1	90.4

*印はズリコミ葉

Ⅲ. 葉イモチ罹病が稲の生理に及ぼす影響

植物の病害において罹病植物の病態生理に関する研究は多くのウイルス病については古くから研究され、多数の業績がある。また糸状菌や細菌による病害についても抵抗性の本質に関する研究の進展に伴って多くの研究が行われた。しかしこの場合は菌の侵入した部分やその周辺の局部あるいは罹病葉における変化についての観察が多く、全身的な変化について研究されたものは少ないようである。SEMPIO³⁴⁾、ALLEN⁴⁾、ALLEN & GODDARD⁵⁾等はウドンコ病に侵された小麦の呼吸、炭酸同化等の変化を論じ、DALY & SAYRE⁹⁾は銹病に侵されたペニバナの生育と呼吸代謝との関係について報告している。また放射性同位元素を用いて病葉内におけるP、S等の異常

分布を報告したものも多く、わが国でも吉井・徳重⁷³⁾、野中^{26, 27)}等の報告がある。稲の病害に関しては、胡麻葉枯病について赤井・田中²⁾は罹病稲の葉の呼吸及び炭酸同化について、また浅田⁶⁾は罹病に伴う稲葉の窒素化合物、アスコルビン酸、呼吸等の変動について論じている。また紋枯病については中沢等²⁵⁾は病勢進展と窒素吸収速度の変化について報告している。稲イモチ病については病斑部あるいはその周辺の細胞の菌侵入による変化が鈴木等^{11, 35, 62, 63)}により組織化学的に追求されている。

著者等は葉イモチに侵された稲の生態的变化を観察したが、イモチ病による影響は病斑部から離れた見掛け健全と思われる部位にも及び、殊に生長しつつある組織には顕著な影響が現われ、ズリコミ現象を生ずることを明らかにした。稲がこのような生態的影響を受ける場合には必ず生理現象にも影響があると思われるので、葉イモチ罹病稲の生理的变化を解明しようとした。

1. 罹病稲の体内成分

罹病稲の生理的变化を追求するに先立ち、その手掛りとして罹病稲の体内化学成分を調べた。

1. 窒素及び糖の含量

(1) 材 料

東北農試栽培第1部大麥跡作水田の農林17号に発生したイモチ病によるズリコミ稲及び同一圃場内の健全稲を昭和25年8月1日(午前10時)に採取し、直ちに分析した。なお窒素の分析はケルダール法により、糖はベルトランド法によった。

(2) 窒素の含量

分析結果は第26表に示したごとく、ズリコミ稲は健全稲に比し全窒素においても各分画においても窒素含量大である。またズリコミ稲においては被害大なるものにおいて窒素含量大であった。各分画の全窒素に対する比率を求めると、蛋白態窒素は健全稲の方が大きいが、非蛋白態窒素及びその各分画はズリコミ程度大なるものほど大きくなっている。このことはズリコミ稲においては蛋白の合成が遅れていることを示す。換言すれば蛋白の合成機能が阻害されていると考えられる。

(3) 糖の含量

分析の結果は第27表に示したごとく、糖の含量は被害程度大なるものほど少い。これを各分画について観察すると、不溶態糖はズリコミ稲の方が少なく、可溶態糖は健全稲の方が少ない。可溶態糖を更に分けて見ると健全稲と被害小のものではそのほとんどが非還元糖であるのに対し、被害大のものでは非還元糖より還元糖の方が多し。全糖に対する各分画の比率においても糖含量と同様不溶態糖及び非還元糖は健全稲の方が大で、還元糖は被害大なるものにおいて大である。この結果からズリコミ稲においては窒素の場合と同様に糖においても高級な化合物への合成機能が阻害されていると考えられる。

第 26 表. ズリコミ稲と健全稲の窒素含量 (乾物 1 g 当り)

窒素の形態		被害大		被害小		健全	
		含量 mg	比率 %	含量 mg	比率 %	含量 mg	比率 %
全蛋白	窒素	57.335	100	52.206	100	38.885	100
	態窒素	31.941	55.71	31.606	60.54	23.952	61.60
非蛋白	Amide-N	1.219	2.12	0.911	1.74	0.512	1.31
態窒	NH ₃ -N	0.037	0.07	0.024	0.05	0.019	0.05
白素	その他	24.138	42.10	19.665	37.67	14.402	37.04
	計	25.394	44.29	20.600	39.46	14.933	38.40

第 27 表. ズリコミ稲及び健全稲の糖の含量 (乾物 1 g 当り)

糖の形態		被害大		被害小		健全	
		含量 mg	比率 %	含量 mg	比率 %	含量 mg	比率 %
全不溶	糖	186.70	100	191.32	100	197.29	100
	態糖	124.27	66.56	143.14	74.82	151.24	76.65
可溶	非還元糖	22.38	11.98	48.18	25.18	46.05	23.34
態糖	還元糖	40.05	21.45	trace	0.00	trace	0.00
	計	62.43	33.54	48.18	25.18	46.05	23.34

2. 磷酸の含量

水稻陸羽 132 号を供試し、7 月23日播種した苗を8月13日水耕栽培に移し、9 月21日イモチ病菌を常法により接種し、発病の初期 (9 月28日) 中期 (10月1日) 及び後期 (10月9日) に罹病葉を、また10月17日にズリコミ葉をとり分析に供した。同時に無接種の健全稲から罹病稲の場合と同一葉位の葉をとり比較用とした。発病の初期とは病斑が肉眼で観察できる程度、中期とは病斑の進展期、後期とは病斑拡大終了の時期である。磷酸の分別は Fiske method で行い、トリクロール醋酸 (TCA) に不溶及び可溶の有機磷酸と無機磷酸に分け、定量は Allen method によった。なお水耕液は他の実験と同様春日井氏液を用いた。分析の結果は第28表に示したごとく、全磷酸は発病初期には健全稲より少ない。健全稲

では生育に伴い全磷酸の含量が漸減しているが、罹病稲では逆に増加し、中期以後は健全稲より多くなる。これらのことは後に述べる磷酸の吸収の変化とよく一致している。

磷酸の分画について見ると、初期はいずれも健全葉の方が多く、中期になると TCA 可溶有機磷酸以外は罹病葉の方が多くなる。後期には TCA 可溶有機磷酸以外は罹病葉の方が多くなる。後期には TCA 不溶磷酸のみ健全稲が多く、他は罹病葉の方が多い。全磷酸に対する各分画の比率をとって見ると、初期には各分画とも大差なく、中期には罹病葉では無機磷酸が著しく多く、TCA 可溶有機磷酸が少い。後期では TCA 不溶磷酸は健全葉に多く、TCA 可溶のものは罹病葉の方が多い。次にズリコミ葉をとり健全稲の同一葉位の葉と比較すると第29表の

第 28 表. イモチ罹病葉と健全葉の磷酸含量 (乾物 1 g 当り)

区別	磷酸の形態	初 期		中 期		後 期	
		含 量 mg	比 率 %	含 量 mg	比 率 %	含 量 mg	比 率 %
罹病葉	全 磷酸	0.904	100	1.094	100	1.107	100
	TCA不溶磷酸	0.324	35.8	0.690	63.0	0.554	50.0
	TCA可溶 "	0.580	64.1	0.404	36.9	0.553	49.9
	TCA可溶有機磷酸	0.190	21.0	0.049	4.5	0.134	12.1
	無 機 磷酸	0.390	43.1	0.355	32.4	0.419	37.8
健全葉	全 磷酸	1.196	100	0.924	100	0.632	100
	TCA不溶磷酸	0.417	34.9	0.608	65.8	0.695	62.5
	TCA可溶 "	0.779	65.1	0.316	34.1	0.237	37.5
	TCA可溶有機磷酸	0.210	17.6	0.110	11.9	0.070	11.0
	無 機 磷酸	0.569	47.5	0.206	22.2	0.167	26.4

第29表. ブリコミ葉と健全葉の磷酸含量
(乾物 1 g 当り mg)

磷酸の形態	ブリコミ葉		健 全 葉	
	含量mg	比率%	含量mg	比率%
全 磷酸	0.934	100	0.529	100
TCA不溶磷酸	0.783	83.8	0.378	71.4
TCA可溶磷酸	0.151	16.2	0.151	28.6
TCA可溶有機磷酸	0.023	2.7	0.019	3.5
無 機 磷酸	0.128	13.5	0.132	25.1

第30表. ブリコミ稲及び健全稲の葉緑素含量

試 料	生葉 1 g 当り mg	比 率
ブリコミ稲	26.9	289
健全稲	9.3	100

ずることとし、ここでは他の 3 者について総合的な考察を述べることとする。

ブリコミ稲は一般に葉色濃厚で葉緑素含量の高いことが予想されるが、分析の結果も同様で、健全稲の約 3 倍に近い量を示した。一般に水稻は窒素含量高い場合に葉色濃厚となるが、窒素の分析結果からもブリコミ稲は窒素含量高く、ブリコミ稲の葉色濃厚な原因は窒素含量の高いことと密接な関係があると思われる。ブリコミ稲は葉緑素含量極めて高いにもかかわらずその炭酸同化生成物である糖の含量は健全稲よりも低い。このことはブリコミ稲においては同化能力が極めて低いことを示すものである。これはブリコミ葉において糖の合成にほとんど関与しない TCA 不溶磷酸の比率が極めて高いことから推察される。またブリコミ稲においては健全稲に比し全窒素に対する非蛋白態窒素及び全糖に対する可溶態糖の比率がともに高く、窒素においても糖においても高級化合物への合成機能が低いことを示した。

以上のことからブリコミ稲においては同化作用及び蛋白質や高級糖類の合成に必要な酵素あるいは酵素の生成または活動に必要な物質が不足している。換言すれば酵素の活性が低下しているのではないかと思われる。このことはまた細胞原形質の機能の低下を意味するものである。

2. イモチ罹病稲細胞原形質の変化

イモチ罹病稲の体内化学成分の調査から細胞原形質の機能の低下が予想されたので、原形質の物理的性質の一部として滲透価及び粘性を調べた。用いた材料は陸羽

ごとくである。ブリコミ葉の磷酸含量は罹病葉に比し全磷酸としては大差ないが、その分画の組成は著しく異なり、TCA 不溶磷酸が極めて多く、TCA 可溶磷酸が少ない。TCA 可溶のもの内では無機磷酸が少なくなっている。これを同一葉位の健全葉と比較すると、ブリコミ葉は磷酸含量が高いが、これは TCA 不溶磷酸が多いことに原因している。全磷酸に対する比率から見ると、TCA 不溶磷酸が多く、無機磷酸が少なくなっている。

3. 葉緑素の含量

ブリコミ症状を呈した稲は一般に葉色濃厚で、葉緑素の含量多きことが予想される。ポット栽培に発生したブリコミ稲と健全稲から葉をとり、葉緑素の分析を行った。供試品種は陸羽 132 号で、分析方法は試料を磨砕しアセトンにて抽出、これをエーテルに移し、苛性加里メチルアルコールで鹼化し、水に移して比色により標準液と比較した。分析結果は第30表のごとくである。ブリコミ稲は健全稲に比し、葉の葉緑素含量高く、約 3 倍に達した。

4. 小 括

イモチ病に侵された稲と健全な稲について葉の窒素、糖、磷酸、葉緑素等の含量を比較したが、磷酸については各分画の推移が複雑であり、呼吸や細胞の代謝活性と直接に密接な関係があると思われるので、項を改めて論

132号で、7月7日播種し、典型的なズリコミ症状を呈した葉と出葉日のはぼ等しい健全稲の葉について夫々の葉鞘裏面表皮細胞を用いた。

1. 細胞の浸透価

8月18日材料をとり、切片を0.05%中生赤にて30分間染色、約20分間0.2mol CaCl₂ 液に浸漬し、原形質分離した細胞の原形質容積を測定して浸透価を算出した。その結果は第31表の通りである。

第31表. 罹病稲及び健全稲の細胞の浸透価

実験 番号	罹 病 稲			実験 番号	健 全 稲		
	細胞数	分離度	浸透価		細胞数	分離度	浸透価
1	20	0.48	0.097	1	22	0.66	0.131
2	9	0.63	0.125	2	17	0.68	0.136
3	15	0.54	0.108	3	9	0.65	0.130
4	5	0.53	0.107	4	12	0.68	0.136
5	11	0.63	0.127	5	22	0.68	0.136
6	14	0.58	0.116	6	9	0.51	0.101
7	20	0.58	0.117	7	15	0.59	0.117
8	4	0.62	0.124	8	12	0.56	0.112
9	12	0.63	0.127				
10	9	0.56	0.112				
平均			0.116				0.124

2. 原形質分離に要する時間及び分離型

8月25日試料をとり、1切片の細胞の約50%が分離するに至る時間を測定した。分離液は0.03mol CaCl₂ である。その結果は第32、33表の通りである。

第32表. 原 形 質 分 離 時 間

切 片	罹 病 稲	健 全 稲
1	214	98
2	184	98
3	138	118
4	324	105
5	244	136
6	98	85
7	130	106
8	220	65
9	78	89
10	125	75
11	195	104
12	210	93
13	92	55
14	247	100
平 均	178	94

第33表. 原 形 質 分 離 の 型

分 離 型	罹 病 稲	健 全 稲
凸 挫 混	12例	9例
攀 型	2例	1例
合	—	4例

3. 原形質分離より復帰時の破裂

8月19日材料をとり、CaCl₂, 0.2, 0.23, 0.3 mol 溶液にて原形質分離を起させ、蒸留水にもどして復帰する際の原形質の破裂を観察した。その結果は第34表の通りである。

第34表. 原形質分離復帰時の破裂

分離液濃度 mol	切片 No.	細胞数		復帰数		破裂数		同 %	
		罹病	健全	罹病	健全	罹病	健全	罹病	健全
0.2	1	479	268	266	153	213	115	44.5	42.9
	2	229	429	140	269	89	160	38.9	37.3
	3	350	—	9	—	341	—	97.4	—
	平均	—	—	—	—	—	—	60.2	40.1
0.23	1	207	582	48	414	159	168	76.8	28.9
	2	330	434	3	285	327	149	99.1	34.3
	3	449	741	10	489	439	262	97.8	35.4
	4	769	—	121	—	648	—	84.3	—
	平均	—	—	—	—	—	—	89.5	32.9
0.3	1	397	316	256	274	191	42	48.1	13.3

4. 小 括

原形質分離による葉鞘裏面表皮細胞の原形質の物理性は上に示したごとくで、罹病稲では健全稲より浸透価低く、原形質分離に要する時間は長い。この結果から原形質の透過性が高く、細胞液の濃度は低いことが考えられる。また原形質分離復帰時の破裂の状態から罹病稲では健全稲より原形質の弾性少なきことが想像される。

3. イモチ罹病稲の養分吸収

イモチ病に侵された稲は地上部の生育に著しい変化を与え、根の機能の低下も予想されたが、また磷酸吸収については増加することが予想された。このようなことから各種の養分の吸収にも影響することが考えられるので肥料3要素の吸収について罹病稲と健全稲の比較を行った。

1. 第1実験

供試品種は陸羽132号で、昭和29年4月24日苗代に坪4合播し、6月10日1/5,000aポットの水耕に1本宛移植した。水耕液は春日井氏液でその組成は第35表のごとくである。なお水耕液は1ポット当り2,000ccを用い5日

第35表. 水 耕 液 の 組 成

成 分	ppm	要素	ppm	1ポット 当りmg
(NH ₄) ₂ SO ₄	235	N	50	100
Na ₂ HPO ₄ ・12H ₂ O	55	P ₂ O ₅	25	50
KCl	65	K ₂ O	40	80
MgSO ₄ ・7H ₂ O	153	MgO	25	50
CaCl ₂ ・2H ₂ O	65	CaO	25	50
FeCl ₂ ・6H ₂ O	10.1	F ₂ O ₈	3	6

毎に更新した。イモチ病菌の接種は7月11, 16, 22, 23日の4回同一個体に対して行った。なお比較に用いた無接種区は接種時に蒸溜水を噴霧し、接種区と同一操作で湿室に入れた。養分の吸収量は水耕液液中に残存する要素量により判定した。水耕液の調査は第1回7月17日更新19日調査, 第2回7月22日更新24日調査, 第3回7月27日更新29日調査の3回で, 毎回の培養日数は2日であった。分析は窒素ではケルダール法, 燐酸ではモリブデンアンモンによる比色法, 加里ではデピクリルアミン法によった。健全、罹病両区の1ポット当り稲の要素吸収量は第36表の通りである。なお調査時の稲の生育並びに発病は第37表のごとくで, 第1回調査時の罹病稲は7月11日

接種が発病して白斑を生じ新葉以外はほとんど発病し, 第2回調査時には矮性葉以外はほとんど発病してズリコミ症状顕著で細根が発生していた。第3回調査時には矮性葉にも発病し枯死葉を生じ, 細根の発生が多かった。

以上の実験結果から健全稲と罹病稲の3要素吸収量を比較すると, 窒素及び加里の吸収は健全稲に多く, 燐酸の吸収は罹病稲の方が大である。この現象は発病の初期であった第1回調査時にすでに現われている。第2回調査以後の罹病稲は草丈低く茎数多く, 多数の矮性葉を生じてズリコミ症状を呈し, 健全稲に比し著しく矮性となり, 水の蒸散量も減退したが, 燐酸の吸収のみ健全稲を凌駕した。

第 36 表. 肥料要素及び水の吸収量 (第1実験)

調 査	区 別	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		水	
		mg	比 率	mg	比 率	mg	比 率	cc	比 率
第1回	健 全 稲 罹 病 稲	31.33	100	32.38	100	29.0	100	—	—
		27.42	87.4	38.48	118.8	18.0	62.1	—	—
第2回	健 全 稲 罹 病 稲	35.32	100	36.47	100	28.0	100	230	100
		18.30	51.6	38.48	105.5	18.0	64.3	95	41.3
第3回	健 全 稲 罹 病 稲	39.20	100	25.60	100	25.0	100	210	100
		27.68	70.6	27.91	109.0	18.0	72.0	140	66.7

第37表. 供試稲の生育並びに発病 (第1実験)

調 査	区 別	草 丈	茎 数	病斑数	矮性葉
第1回	健全稲 罹病稲	59.9 55.8	9 8	0 49	0 4
		cm			
第2回	健全稲 罹病稲	68.0 34.0	11 16	0 多数	0 23
第3回	健全稲 罹病稲	69.0 40.5	12 21	0 多数	0 多数

2. 第2実験

4月26日苗代に播種した苗を6月9日に水耕のポットに2本宛移植し, 水耕液は4日毎に更新した。イモチ病菌の接種は7月16日に行い, 水耕液の調査は7月16日から4日毎に4回で, 毎回の培養日数は4日間である。その他については第1実験と同様であった。実験結果は第38, 39表の通りである。接種後4日間の罹病稲の各要素の吸収量はいずれも健全稲より少なく, その後の吸収量は逆に罹病稲の方が多くなった。7月20日調査の各要素

第 38 表. 1ポット当り肥料要素及び水の吸収量 (第2実験)

調査月日	区 別	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		水	
		mg	比 率	mg	比 率	mg	比 率	cc	比 率
7月16日	—	47.40	—	21.44	—	20.00	—	392	—
7月20日	健 全 罹 病	21.64	100	9.32	100	18.50	100	174	100
		18.71	86.5	8.62	92.5	16.40	88.6	146	83.9
7月24日	健 全 罹 病	22.89	100	11.73	100	22.67	100	280	100
		24.32	106.2	15.35	130.9	26.50	116.9	258	92.1
7月28日	健 全 罹 病	26.48	100	14.14	100	28.00	100	358	100
		33.48	126.4	16.14	114.1	37.40	133.6	360	100.6

第39表. 稲の生育並びに発病 (第2実験)

調査月日	区別	草丈 cm	茎数	生体重 g	乾物 重 g	葉数	罹病 葉数	矮性 葉数
7月16日	—	—	—	14.4	3.0	—	—	—
7月24日	健全 罹病	—	—	20.2 18.6	3.6 3.2	17.8 22.0	0 11.5	0 1.8
7月28日	健全 罹病	81.2 79.7	5.4 6.1	23.8 24.0	4.2 4.4	—	—	—

及び水の吸収量が著しく少ないのは接種後24時間湿室に入れ、またその後も室内においたためである。その後も低温寡照であったため一般に吸収量が少なかった。

3. 第3実験

4月24日苗代に坪当り3合を播き、6月9日水耕のポットに2本宛移植した。イモチ病菌の接種は1回接種の区と2回接種の区を設け、第1回接種は7月17日、第2回接種は7月27日に行った。水耕液の採取、分析は7月22日から5日毎に5回行い、各回の培養日数は5日間であ

る。その他については第1実験と同様である。なお加里的分析のみはランゲ炎光光度計による炎光分析法で行った。実験結果は第40表の通りである。7月22日のA区及び8月1日のB区の吸収量が少ないのは湿室に入れた影響と思われる。窒素の吸収量は一回接種のものでは初めから終りまで健全稲より多い。7月22日調査では接種後調査までの期間が長いことと病勢の進展程度が軽かったためと思われる。第2回以後の調査では病勢の進展が止ったこと、分蘗が促進され生育量が健全稲より多くなったことが原因と思われる。2回接種した場合は吸収量が健全稲より漸次少なくなったが、その原因は新葉に更に病斑を生じ、病勢が進展して生活機能が衰えたためと思われる。磷酸の吸収量は1回接種、2回接種ともに健全稲より罹病稲の方が多い。加里の吸収量は1回接種のものでは接種後5日間は健全稲より少なく、その後の10日間は健全稲より多く、以後はまた健全稲より少ない。2回接種のものでは2回接種後10日間は健全稲より多く、以後は少なくなった。

第40表. 1ポット当り要素吸収量 (第3実験)

要素	区別	7月22日		7月27日		8月1日		8月6日		8月11日	
		mg	比率	mg	比率	mg	比率	mg	比率	mg	比率
N	健全	23.70	100	61.85	100	61.32	100	51.82	100	54.13	100
	全病	25.03	105.7	68.92	111.9	63.23	103.1	57.82	111.4	58.17	107.5
	健康	—	—	—	—	42.35	100	48.03	100	49.45	100
	罹病	—	—	—	—	46.13	108.9	47.90	99.7	43.43	87.8
P ₂ O ₅	健全	36.86	100	45.60	100	46.65	100	53.82	100	51.20	100
	全病	39.38	106.8	54.00	120.0	51.73	110.9	57.56	106.9	53.71	104.9
	健康	—	—	—	—	43.20	100	51.69	100	51.55	100
	罹病	—	—	—	—	52.35	121.2	59.69	115.5	55.16	107.0
K ₂ O	健全	24.08	100	35.60	100	42.08	100	65.12	100	65.20	100
	全病	20.08	83.4	42.80	120.2	55.61	132.2	62.41	95.8	59.60	91.4
	健康	—	—	—	—	32.96	100	45.00	100	58.96	100
	罹病	—	—	—	—	33.60	101.9	50.00	111.1	55.76	94.6

4. 第4実験

以上の3回の実験で罹病稲の磷酸吸収は特異的で、病勢が甚しく進展してもなお且つ健全稲より吸収量が多かったため、この点を更に確認するため、P³²を指標として磷酸の吸収量を測定した。

第2実験に用いた稲をそのまま用い、NaH₂PO₄の0.5、N溶液にP³²を1mc加えたものを1ポット当り5ccを7月28日に施与した。8月1日試料をとり、根を切断し地上部をよく水洗して乾燥後蒸発皿で灰化し、蒸留水2ccを加え、これに濃硫酸2ccを加えて蒸発乾固し、再び蒸留水2cc、硫酸2cc、を加えて皿にとって乾燥してLouritsen Electroscopeで放射能の強さを測定した。

その結果は第41表の通りである。

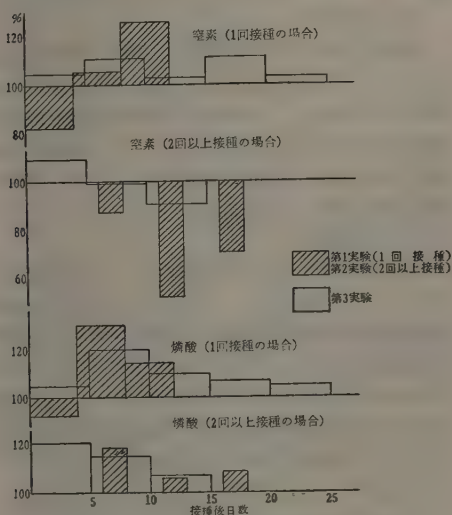
第41表. 健全稲及び罹病稲の吸収したP³²の放射能の強さ

区別	試料 番号	乾物重 g	20—50 div.	div./min.	乾物 1 g 当り div./min.
健全 稲	1	8.7	204.7	14.4	1.65
	2	7.0	239.0	11.3	1.60
	3	6.0	258.0	10.1	1.68
	4 平均	8.5	222.0	12.7	1.49
罹 病 稲	5	7.5	145.3	17.1	2.28
	6	8.5	144.2	17.3	2.03
	7	8.5	144.6	17.2	2.02
	8 平均	7.5	153.0	15.9	2.12
					2.113

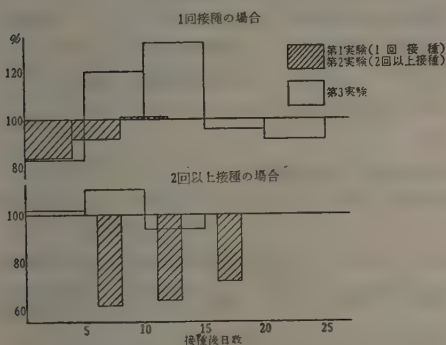
この成績から7月28日から4日間に吸収した磷酸量は罹病稲の方が健全稲より約3割多かったと判断される。

5. 小 括

稲は葉にイモチ病の病斑を生ずると地上部に種々の変化を起すが、根もまた生活機能を害され、養分の吸収に影響が現われる。罹病稲の養分吸収を健全稲と比較した実験を4回行ったが、その結果を総合すると次のごとくである。



第4図. 健全稲に対する罹病稲の窒素及び磷酸吸収の比率



第5図. 健全稲に対する罹病稲の加里吸収の比率

(1) 窒素の吸収

第1実験では4回も接種したため、発病甚しく下葉は枯死し、新葉は次々と侵され、1枚の葉に古い病斑と新しい病斑が混在し、甚しいズリコミ症状となった。この実験では発病初期の養分吸収はみなかったが、調査の行

われた3回とも罹病稲は健全稲より吸収が少ない。第2実験及び第3実験では発病比較的軽く、第2実験の接種後4日間の吸収は健全稲より少なく、第3実験の接種後5日間の吸収は健全稲より多くなった。第2実験のときは低温寡照で病勢の進展遅く、接種後4日目から4日間の吸収量は健全稲より約6%多いが、第3実験では接種後5日目より5日間の吸収量は健全稲より約11%も多い。これから見ると第3実験の最初の5日間の吸収量の多いのはその間の後半の吸収量が多かったためではないかと思われる。従って窒素の吸収量は接種後一時低下するものではないかと考えられる。第2、第3実験とも接種4～5日以後は吸収量は健全稲より多くなったが、これはイモチ病により分葉が促進され、それが病勢の進展停止により旺盛な发育をしたためではないかと思われる。2回接種を行い、病状の進んだものでは吸収が健全稲より少なくなった。

以上から窒素の吸収は発病初期には一時健全稲より少なくなるが、後病状の軽いものでは健全稲より吸収多くなり、病状の重いものでは少なくなると結論される。

(2) 磷酸の吸収

第2実験の接種後4日間の吸収量は健全稲より少なく、第3実験の接種後5日間の吸収量は多い。この原因はよくわからないが、窒素の場合と同様第2実験では低温寡照であったこと及び病斑の進展が遅かったことが影響したのではないかとと思われる。発病初期の罹病稲は磷酸含量低かったことを併せ考えると、初期の磷酸吸収は一時低下するように思われる。その以後は各実験とも病状の如何を問わず吸収量健全稲より多く、 P^{32} を指標とした吸収量比較の実験からも確認された。

(3) 加里の吸収

病状の甚しかった第1実験では加里の吸収量は健全稲に比し著しく少なく、他の2実験では初期に少なく、漸次多くなって後にまた少なくなった。2回目の接種を行った場合は接種前に多かったものが接種直後は健全稲と同じ位になりその後また多くなり、最後には少なくなった。以上から加里の吸収は発病初期に一時健全稲より少なくなるが、後病状軽いものは健全稲より多くなり、病状の重いものでは少なくなると考えられるが、病状の軽いものでも後期に健全稲より吸収少なくなった理由はいくつかわからない。

なお第1、第2実験において参考のため水の蒸発量をしらべた。健、病両区は稲の生体量が等しくないのをこれを以て両者の通発を比較するのは適当ではないが、この結果から見れば罹病稲の通発は稍々阻害されている

註：葉位 n は接種時の最上展開葉

Pg 等の弱い型の若い病斑を有する葉に多い傾向が見られた。各病斑における P^{32} の集積はW型に最も多く、病斑内部に一面に P^{32} の集積が見られた。次いで Pg 型に多く、病斑の中心部と周囲に集積が見られた。yPg, yb, b型には P^{32} の集積はほとんど見られなかった。

第44表. 病斑型別病斑数と P^{32} の吸収

供試葉 番 号	病 斑 数					P^{32} の吸収
	W	Pg	yPg	yb	b	
1	—	17	5	18	—	++
2	—	8	—	23	—	+
3	—	—	16	80	—	+
4	17	35	—	—	—	+++
5	—	19	12	13	—	+
6	—	—	8	—	22	+
7	—	—	20	41	—	+
8	—	—	9	41	—	±
9	—	—	—	21	14	±
10	—	—	8	28	27	±
11	—	13	12	8	—	++

4. 小 括

P^{32} を用いて P^{32} —磷酸の罹病稲体内における集積を観察し、また健全稲との比較を行った。発病初期には罹病葉の P^{32} —磷酸は病斑部及びその周囲に集り、他の部分は発病しない葉や健全稲よりも集積が少ない。病斑が進展すると罹病稲全体に P^{32} —磷酸が多くなり、病斑部及びその周囲に対する集積も顕著である。病斑の進展が止まり、中央に崩解部を生じてくると、罹病稲全体としては健全稲より P^{32} —磷酸の集積が多いが、罹病稲は病斑部にて P^{32} —磷酸の上方への移行が遮断され、病斑の内部にも集積せず、僅かに病斑の下部に残る中毒部に集積が認められる。この項にはズリコミ葉となった新葉が抽出してくるがこの葉には P^{32} —磷酸の移行集積がみられた。切り取った葉には P^{32} を吸収させた場合も、進展性の病斑を有するものは P^{32} の吸収多く、病斑部における集積も多いが、進展の止ったあるいは進展しない病斑には P^{32} の集積は起らない。

5. イモチ罹病稲の呼吸及び磷酸代謝

植物が寄生菌の侵入を受けた場合に、寄主の細胞にお

いて呼吸が高まり、磷酸代謝にも変化を生じることが知られている。抵抗機作に関連してこれらの変化は菌の侵入により感染組織の代謝活性が高くなった結果であって寄主の抵抗反応と考えられている。稲イモチ病においては菌の侵害を受けた組織のみでなく、全身的にその影響が見られ、また罹病稲では磷酸の吸収が多くなり含量も高くなる等のことから、罹病稲の呼吸や磷酸代謝にどのような変化が起るのかについて実験を行った。

1. 呼 吸

イモチ罹病稲においては根の呼吸が減退することを述べたが葉の呼吸が病勢の進展に伴いどのように変化するかを調べた。水稲陸羽 132 号を用い、7月25日播種し、8月5日 $60 \times 60 \times 30 \text{ cm}$ のコンクリートポットに移植し、9月12日イモチ病菌を常法により接種した。罹病葉、健全葉ともに同一葉位のものを採取し、病斑を避けて $1 \sim 1.5 \text{ cm}$ の長さに切断して暗室にてワールブルグ検圧計により O_2 の吸収量及び CO_2 の呼出量を測定した。測定時間は1時間である。測定の時期は次の通りである。

罹病初期 9月17日病斑が肉眼で観察できる。

罹病中期 9月22日病斑の進展期

罹病後期 9月27日病斑拡大終了の時期

ズリコミ葉 10月8日

なお接種時の湿室格納の影響を考慮し、無接種区も接種区と同一操作により殺菌水を噴霧し、同一期間湿室に格納した。

実験結果は第45表に示したごとく、罹病初期の葉は健全葉に比し呼吸が極めて旺盛で、中期になってもなお5割近くも呼吸量が多い。しかし後期になると健全葉と差がない。

病原菌が寄主組織に侵入するとその附近の細胞に抵抗反応が起り、呼吸が高まるといわれている。この実験から罹病葉では病斑のない部分でも呼吸が高まることが明らかになった。すなわち葉に菌が侵入するとその部分の呼吸が高くなるのみならず、病斑に起った抵抗反応の影響は葉全体に及び、葉全体の呼吸が盛んになる。菌侵入の影響は初期に最も甚しく、病斑の進展拡大の行われて

第 45 表. 健全葉及び罹病葉の呼吸量 (乾物 1 g 当り)

採 取 時 期	罹 病 葉			健 全 葉			健全葉に対する罹病葉 O_2 吸収量指数
	O_2 吸収量 $\frac{\text{ml}}{\text{g}}$	CO_2 呼出量 $\frac{\text{ml}}{\text{g}}$	RQ	O_2 吸収量 $\frac{\text{ml}}{\text{g}}$	CO_2 呼出量 $\frac{\text{ml}}{\text{g}}$	RQ	
罹病初期	30.20	27.27	0.90	17.19	15.19	0.88	175.7
罹病中期	44.05	41.59	0.94	30.05	28.52	0.95	146.3
罹病後期	19.00	16.73	0.88	18.96	17.11	0.90	100.3
ズリコミ葉	43.38	22.76	0.52	32.37	22.96	0.71	134.0

いる間は継続する。病斑の進展が止まると呼吸は平常に戻り、菌の侵入により乱された代謝活性は静まるものと思われる。

菌の侵入により生理機能が乱された時に形成された新葉がズリコミ葉となるのであるが、そのズリコミ葉を健全株の同一葉位のものと比較すると、 O_2 の吸収量において3割以上多くなっている。しかし CO_2 の呼出量はほとんど差がない。 O_2 の吸収量から一応呼吸は増大したと考えられるが、 CO_2 の呼出量がなぜ増えないかについては不明である。ズリコミ葉、健全葉ともにこの時期の若い葉では呼吸率(RQ)が低いがその理由は不明で特にズリコミ葉の呼吸率が極端に低いことは注目に値する。

2. 罹病葉における各種形態磷酸の推移

イモチ病に侵された稲は病斑の拡大する頃から磷酸の吸収が健全稲に比較して多くなり、稲体の磷酸含量も多くなり、磷酸分画の構成にも変化を生ずることはすでに述べた。本実験では発病後種々の時期に P^{32} を吸収させこれがどのような分画に移行するかを見た。

水稻品種陸羽132号を供試し、7月23日播種した苗を8月13日水耕栽培に移し、9月21日イモチ病菌を常法により接種した。水耕液は養分吸収その他の実験を用いたと同様春日井氏液である。 P^{32} の施与及び分析試料の採取の時期は第46表の通りである。試料は主稈の罹病葉をとり、またこれと比較のため健全稲の主稈の同一葉位の葉をとった。なお水耕には1/5,000 a のポットを用い、1ポットに2,000ccの水耕液を入れ、これに2本の稲苗を植え、 P^{32} は1ポット当り20 μ oを与えた。磷酸の分別はFiske methodで行い、各分画の放射能をG. M. 計数管にて測定し、 P^{32} 施与期間に吸収した P^{32} の各分画への移行量を比較した。

第46表. P^{32} の施与及び試料採取の時期

試料種別	P^{32} 施与	試料採取	備 考
罹病初期	9月26日	9月28日	病斑が肉眼で観察できる
罹病中期	9月26日	10月1日	病斑進展期
罹病後期	10月6日	10月9日	病斑進展終了

第 47 表. 健全稲及び罹病稲における P^{32} の磷酸分画への移行

区別	磷酸の形態	罹 病 初 期		罹 病 中 期		罹 病 後 期	
		Count	%	Count	%	Count	%
健 全 稲	全 磷 酸	4736	100	7882	100	4857	100
	T C A 不 溶 磷 酸	2188	46.1	6812	86.4	3872	81.7
	T C A 可 溶 磷 酸	2548	53.9	1070	13.6	985	18.3
	T C A 可 溶 有 機 磷 酸	750	15.9	431	5.4	169	3.4
	無 機 磷 酸	1798	37.9	639	8.1	816	16.8
罹 病 稲	全 磷 酸	2411	100	9108	100	8463	100
	T C A 不 溶 磷 酸	1197	49.6	7613	83.6	6734	79.6
	T C A 可 溶 磷 酸	1214	50.4	1495	16.4	1729	20.4
	T C A 可 溶 有 機 磷 酸	299	12.4	170	1.9	353	4.2
	無 機 磷 酸	915	37.9	1325	14.5	1376	16.2

放射能測定により P^{32} の磷酸分画への移行を調べた結果は第47表の通りである。全磷酸においては罹病初期に罹病稲が健全稲より少ないが、中期以後は多くなっている。これは罹病稲の磷酸含量及び磷酸吸収量の場合と一致している。各分画について観察すると、罹病中期に多量に吸収された P^{32} は TCA 不溶磷酸及び無機磷酸に多く移行し、TCA 可溶有機磷酸には僅か移行したに過ぎない。罹病後期には TCA 不溶磷酸に多量に移行している。各分画の動きを全磷酸に対する比率で見ると、罹病初期には健全稲と大差なく、罹病中期には TCA 不溶磷酸が多く、TCA 可溶有機磷酸が少なくなり、罹病後期には健全稲と大差がなくなる。この結果も磷酸含量の場合とよく一致する。

3. ズリコミ葉における各種形態磷酸の推移

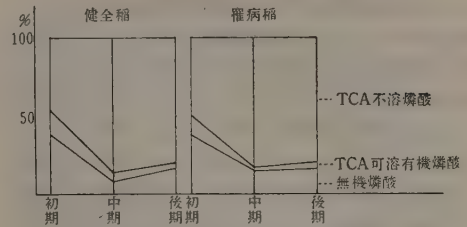
前実験と同じ材料の稲に10月11日 P^{32} を与え、10月17日に試料をとり、前実験と同様に放射能を測定した。その結果は第48表に示したごとくである。ズリコミ葉はこれと同一葉位の健全稲の葉に比較し、 P^{32} の吸収極めて多く、その大部分は TCA 不溶有機磷酸に移行するが、無機態のものも健全稲より多く、TCA 可溶有機磷酸は少ない。全磷酸に対する比率で見ると、TCA 不溶磷酸態のものが多く、TCA 可溶有機磷酸態は少く、無機態のものは大差がない。これらの点は罹病葉と著しく異っている。

4. 小 括

稲にイモチ病菌を接種すると一時磷酸の吸収が減り、

第48表. ブリコミ葉における P^{32} の
 磷酸分画への移行

磷酸の形態	健全葉		ブリコミ葉	
	Counts	%	Counts	%
全 磷	713	100	3273	100
TCA不溶磷酸	553	77.5	3094	94.5
TCA可溶磷酸	160	22.5	179	5.5
TCA可溶有機磷酸	145	20.5	117	3.6
無機磷酸	15	2.0	62	1.9



第8図. 健全稲及び罹病稲における P^{32} の
 磷酸分画への移行

稲体の磷酸総量は少なくなるが、各分画の組成は健全稲と変わらない。しかし呼吸は健全稲に比し盛んである。病斑の拡大期になると磷酸の吸収が盛んになり、稲の磷酸含量は増大するがその大部分はTCA不溶磷酸と無機磷酸であって、TCA可溶有機磷酸はむしろ減少を示した(第6、7図)。またこの時期に吸収した磷酸もTCA不溶磷酸に移行するものが多く、無機磷酸のまま残るものも少なくないが、TCA可溶有機磷酸は1部他の形態に変化するようである。無機磷酸の増加することはAllen⁵⁾の白抜病に侵された小麦の場合や鈴木等⁴⁰⁾の紫紋羽病に侵された甘藷の場合と一致している。呼吸も盛んであることと併せ考えると菌の侵入による組織の抵抗反応やそれに伴う代謝活性の高まりと関連があると推測される。病斑の拡大が終了した後期においてはなお磷酸

の吸収は健全稲より多く、従って稲体の含有する磷酸の量が多いが、磷酸分画の組成は健全稲に近づき、呼吸も健全稲と大差なくなっていることから、組織の代謝活性も平常に復しつつあることが推定される。

ブリコミ葉では健全葉より磷酸の移行量多く、含量も高いが、無機磷酸やTCA可溶有機磷酸の比率が著しく低く、TCA不溶磷酸の多いことは、ブリコミ葉の細胞が小さく単位面積当りの細胞数が多いことと関係があると思われるが、呼吸においてRQが著しく低いことやすでに述べたごとく同化能力が低いことから考えると、ブリコミ等の代謝は健全葉とかなり異なるものと推察される。

6. イモチ罹病稲の各種病害に対する抵抗性

稲がイモチ病に侵されると全身的に種々の影響を受けることがわかったので、種々の病害に対する抵抗性にも変化を生ずると思われる。本実験はイモチ病に侵された稲のその後を生ずる葉が種々の病害に対してどのような抵抗性を示すかを知るために行ったものであるが、ここにはイモチ病と胡麻葉枯病に対する抵抗性の変化について述べる。

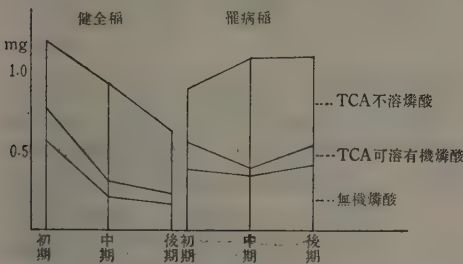
1. イモチ病に対する抵抗性

(1) 第1実験

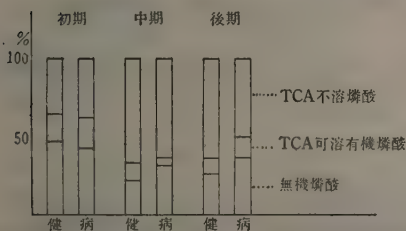
水稻陸羽132号を供試し、トタン製半箱で育苗し、7月21日1/5,000 aのポットに移植した。施肥量はポット当たり硫酸2.5g、過石2.0g、塩加0.8gである。8月10日第9葉にイモチ病菌分生孢子懸濁液を浸した脱脂綿を毛糸でしばりつけて接種した。8月15日病斑を生じたので脱脂綿を除去し、8月20日に再びイモチ病菌を噴霧接種した。別に同様に育成した健全稲にも同時に接種し、8月29日第11葉について発病を比較した。調査個体は各区10株である。結果は第49表の通りで、イモチ病に対する抵抗性に格段の差が認められ、罹病稲が著しく弱い。

(2) 第2実験

「病斑型とブリコミ症状の発現」(II-2-4)の実験



第6図. 健全稲及び罹病稲の磷酸含量の推移
 (乾物1g当り)



第7図. 健全稲及び罹病稲の磷酸分画の比率

第49表. イモチ罹病稲及び健全稲の
イモチ抵抗性 (1)

区 別	1 葉 当 り 病 斑 数			葉長100cm当り病斑数		
	大型	小型	計	大型	小型	計
罹病稲	60.0	271.0	331.0	154.2	696.6	850.8
健全稲	4.3	58.3	112.6	10.8	146.5	157.3

註：大型病斑は Pg, yPg型, 小型病斑は bg, yb型

に使用した稲をそのまま本実験に供試した。すなわち強弱2品種の窒素施用量を変え、8月16日イモチ病菌を接種し、種々な程度の発病を起させた罹病稲及び無接種の健全稲に対して9月1日に再びイモチ病菌を接種し、第

1回接種により生じた罹病稲のズリコミ葉及びこれと同葉位の健全稲の葉に生じたイモチ病斑を調査し、両者の抵抗性を比較した。なお各区の耕種法及び8月16日接種の発病状況は上述の項を参照されたい。

調査の結果は第50表の通りである。すなわち両品種ともイモチ病の発生は大型病斑、小型病斑ともに罹病稲において圧倒的に多い。葉イモチに対して極めて強い藤坂5号でも罹病稲の場合は葉イモチに弱い陸羽132号の健全稲よりも発病が多くなった。全病斑数に対する大型病斑の比率は罹病稲の方が小さいが、このことは罹病稲では健全稲に比して大型病斑の増加が少なく、小型病斑が著しく増加したことを示すもので、罹病稲では菌の侵入に対する抵抗性が著しく低下したと考えられる。

第 50 表. イモチ罹病稲及び健全稲のイモチ抵抗(2) (葉長100cm当り病斑数)

品種	硫 安 施用量	罹 病 稲				健 全 稲			
		大 型	小 型	計	大 型 %	大 型	小 型	計	大 型 %
陸羽一三三号	0 ^g	17.2	407.6	424.8	4.05	10.0	31.0	41.0	24.39
	5	29.9	487.9	517.8	5.77	18.0	51.6	69.8	26.07
	10	68.1	678.7	746.8	9.12	42.3	208.4	250.7	16.87
	15	11.2	764.1	883.3	13.49	68.5	275.1	343.6	19.96
	20	186.2	1318.3	1504.5	12.38	97.4	369.4	466.8	20.87
藤坂五号	0	8.9	117.8	126.7	7.02	1.5	3.1	4.6	32.61
	5	20.9	362.6	383.5	5.45	0	15.4	15.4	0
	10	34.7	867.3	902.0	3.85	4.1	61.3	65.4	6.27
	15	46.7	903.6	950.3	4.91	32.2	179.5	211.7	15.21
	20	73.0	1216.0	1289.0	5.66	42.5	223.8	266.3	15.96

註 大型病斑は Pg, ybg, 小型病斑は bg, yb, b.

(3) 第3実験

第1実験と同様に仕立てた稲の第6葉に同一方法で8月29日イモチ病菌を接種した罹病稲と無接種の健全稲に対して9月20日イモチ病菌を噴霧接種した。発病調査は第9葉及び第10葉について9月28日に行った。調査個体は各区24株である。調査の結果は第51表の通りである。発病調査をした第9、10葉は罹病稲では矮化していた。

第51表. イモチ罹病稲及び健全稲のイモチ抵抗性(3)

区 別	1 葉 当 り 病 斑 数	葉長 100cm 当り 病 斑 数
罹 病 稲	67.5	520.0
健 全 稲	60.7	181.1

2. 稲胡麻葉枯病に対する抵抗性

(1) 第1実験

水稻品種陸羽132号を供試し、トタン製平箱で育苗し7月21日1/5,000 aのポットに移植し、8月10日第9葉にイモチ病菌分生孢子懸濁液を受けた脱脂綿を毛糸でし

ばりつけて接種した。なお施肥量はポット当り硫安2.5g, 過石2.0g, 塩加0.8gである。8月15日イモチ病斑を生じたので脱脂綿を除去し、8月20日に無接種の健全稲とともに稲胡麻葉枯病菌を接種した。8月29日第11葉について胡麻葉枯病の発病を調査した。調査個体は各10株である。結果は第52表に示したごとく、イモチ罹病稲も健全稲も胡麻葉枯病に対する抵抗性にはほとんど差が認められなかった。

第52表. イモチ罹病稲及び健全稲の稲胡
麻葉枯病に対する抵抗性(1)

区 別	1 葉 当 り 病 斑 数	葉長 100cm 当り 病 斑 数
罹 病 稲	5.4	14.0
健 全 稲	5.2	13.2

(2) 第2実験

水稻品種陸羽132号を1/5,000 aのポットで育成し、イモチ病菌を接種してズリコミ症状を現わしたものと、無

接種の健全稲に対して胡麻葉枯病菌を接種し、その発病を調査した。その結果は第53表のごとく、ズリコミ症状を呈した矮性葉は健全稲よりも胡麻葉枯病に対して強いようである。

第53表. イモチ罹病稲及び健全稲の胡麻葉枯病抵抗性(2)

区 別	1 葉当り病斑数	葉長 100cm当り 病 斑 数
ズリコミ稲	0.04	0.21
健全稲	3.60	10.30

(3) 第3実験

第1実験と同様に仕立てた稲の第6葉に同一方法で8月29日イモチ病菌を接種し、9月20日に胡麻葉枯病菌を接種した。発病調査は9月28日第9葉及び第10葉について行ったが、イモチ罹病稲のこれらの葉はズリコミ葉となっていた。調査の結果は第54表の通りで、第2実験と同様イモチ罹病稲は健全稲より胡麻葉枯病に対する抵抗性が強かった。

第54表. イモチ罹病稲及び健全稲の稲胡麻葉枯病抵抗性(3)

区 別	1 葉当り病斑数	葉長 100cm当り 病 斑 数
罹病稲	17.0	83.0
健全稲	69.1	205.7

3. 小 括

イモチ病に侵された稲の種々な病害に対する抵抗性を知るために、イモチ病菌を接種し、その後生ずる新葉に対してイモチ病菌あるいは稲胡麻葉枯病菌を接種して発病を調査した実験を各々3回宛行ったが、その結果を総合すると

- (1) イモチ罹病稲の新葉は健全稲の同一葉位の葉に比しイモチ病に対して抵抗性が著しく弱い。特に侵入抵抗が顕著に低下する。
- (2) ズリコミ症状を呈したイモチ罹病稲の新葉は健全稲の同一葉位の葉に比し、稲胡麻葉枯病に対する抵抗性が強い。
- (3) ズリコミ症状を呈しないイモチ罹病稲の新葉の稲胡麻葉枯病に対する抵抗性は健全稲と変らない。

Ⅳ. 論 議

植物が種々の寄生物に侵された場合に、形態的あるいは生理的に種々の変化を受け、その病害特有な病徴を現わすのが普通であるが、斑点性病害においては病斑部に

最も顕著な変化が見られ、またその周辺の組織にも変色代謝活性の昂進等の変化が認められる。稲イモチ病に關しても病斑部の組織化学的な変化やP³²、澱粉等の集積などが観察され、ズリコミイモチのごとき全身的な変化も古くから知られている。但しこのズリコミ現象とイモチ病との關係については明らかでなかった。

筆者等の研究において、稲葉がイモチ病に侵されるとその後形成される葉が短くなり、分蘗は稍々促進されるが、その葉は短く、所謂ズリコミイモチとなることが明らかになった。葉の短くなるのは主として細胞が短くなるためであり、ズリコミ葉の葉色濃緑であるのは葉緑素含量高いためであるが、これは窒素含量の高いことと関係がありそうである。ズリコミ稲は同化能力低く、窒素においても糖においても高級化合物の合成能力低いことが知られ、細胞原形質の物理性も悪く、また根の機能も低下している。このようなイモチ病の影響は菌の侵入後数日にして現われ、病斑を僅かに認められる頃に罹病葉を剪除しても発病の影響は除かれない。しかしその影響の程度は病斑数の多いほど多く、少ない場合は間もなく正常に恢復する。またイモチ病の影響は病斑の型によって異なり、進展性の病斑を生じた場合に顕著に現われる。ズリコミ葉は耐病性弱く、進展性の病斑を生じやすいので、たびたび接種し常に進展性病斑を生ずる場合には甚しいズリコミ症状を呈する(第2図版)。

以上の事柄から稲がイモチ病に侵されると所謂ズリコミ現象を起すのは単に葉イモチ病斑による葉面積の減少あるいは土壤の不良環境による根腐れに原因するものとは思われない。むしろ病斑部におけるイモチ病菌の代謝生産物あるいは菌の侵害による寄主の反応により生じた有害物質が稲の正常な生理現象を阻害した結果現われる症状であろうと思われる。すなわちズリコミイモチはイモチ病による稲の中毒現象であると考えられる。

種々の植物病害において病斑部あるいは周辺組織の呼吸が増進し、パスツール効果の存在すること、酸化的磷酸化反応の活性の高いこと、その他の事実から植物組織が菌に侵されると代謝活性が高くなることが知られ、これはまた寄主の抵抗反応の一つと考えられている。稲イモチ病においても鈴木等^{35, 62, 63)}、野中^{26, 27)}等の研究から同様のことが予想されるが、筆者の実験の結果から菌の侵入による影響は病斑部のみならず罹病葉全体に観察され、特に呼吸や磷酸代謝の変化は病斑部における変化と極めてよく似ている。これらは代謝活性の高い状態を証明する材料としては極めて不完全ではあるが、多くの病害において侵害組織における代謝活性の高い状態を

示す条件として提唱された事項と矛盾しない。すなわちイモチ病に侵された葉は病斑部のみならず全身的に代謝活性が高くなるのではないと思われる。但しズリコミ葉においては呼吸率が著しく低くなることは他の葉と異っており、イモチ病による中毒現象と関係があるのではなからうか。

イモチ病に侵された稲の新葉がイモチ病に対して著しく抵抗性が弱いことの原因は明らかでないが、これも中毒現象と関係があるものと思われ、胡麻葉枯病に対してはズリコミ葉は強く、ズリコミ症状を呈さないものは健全稲と変りないこととともに稲の両病害に対する抵抗性機作に著しい差のあることが想像され、興味ある問題である。

V. 摘 要

1. 稲の葉がイモチ病に侵されると稲体にどのような影響を及ぼすかについて実験を行った。

2. 葉にイモチ病斑を生ずると、その後形成される葉及び分蘖の葉が短くなり、展開した形で現われ、所謂ズリコミ症状を起し、出葉日数及び分蘖出現日数は短くなる。ズリコミ葉の短かいのはその細胞の伸長が阻害されたためと思われる。

3. イモチ病の発生が主稈の葉でも分蘖の葉であっても、その影響は主稈、分蘖を問わず接種後に抽出する葉に現われる。病斑が肉眼で認められる頃にその葉を剪除してもイモチ病の影響は除かれぬ。ズリコミ症状は病斑数の多いほど烈しく、また進展性の病斑ではズリコミ症状を現わすが、止り型の病斑では現われない。若い稲ほどズリコミ症状を起し易く、薬剤を撒布し病斑の進展が止っても撒布前の病斑の影響が現われる。

4. 葉がイモチ病に侵されると根の生長が阻害され、硫化水素により容易に根腐れを起す。また根の呼吸が阻害され、rHは低くなる。

5. 葉がイモチ病に侵されズリコミ症状を呈した稲では穂長、粒長が短かく、粒がねじれたり、枝梗が彎曲したり、粒が堅く重なりあったりした奇形穂が多く、このような変化はズリコミ程度大なるほど大きい。また穂頭がイモチ病に侵される率も大きい。

6. ズリコミ稲は健全稲に比し葉緑素含量が高いが、糖の含量低く、窒素の含量は高いが、糖においても窒素においても可溶態の比率が高い。このことから細胞原形質の機能の低下が想像される。磷酸含量は罹病初期は健全稲より低く、中期以後は罹病稲の方が多い。

7. イモチ罹病稲は健全稲に比し細胞の浸透価低く原

形質の弾性が低い。

8. イモチ罹病稲の窒素吸収は健全稲に比し、発病初期には一時吸収が低下するが、後病状の軽いものでは多くなり、症状の重いものでは少なくなる。磷酸の吸収は発病初期に一時健全稲より少なくなるが、後多くなる。加里の吸収は窒素と同様と考えられるが、病状の軽いものでも後に吸収の低下した場合もあった。

9. 病斑の進展している罹病葉には P^{32} の集積が多い。進展性の病斑ではその内部及び周辺に多量の P^{32} が集積し、進展の止ったものには P^{32} はほとんど集積しない。

10. イモチ罹病葉の呼吸は罹病初期から中期には健全稲の葉に比し旺盛であるが、病斑の進展の終わったものでは健全稲と変わらない。ズリコミ葉は健全稲の葉に比し O_2 の吸収量きわめて多いが、 CO_2 の呼出量が少なく、呼吸率が低い。

11. イモチ罹病稲の磷酸含量は罹病初期には総量は健全稲より少ないが、分画の組成には変わらない。病斑の拡大期になるとTCA不溶磷酸が著しく多くなり、またこの時期に吸収した磷酸はTCA不溶磷酸及び無機磷酸に移行する。病斑の拡大の終了した時期にはなお磷酸の含量が健全稲より多いが、磷酸分画の組成は健全稲に近づく。ズリコミ葉は健全稲の葉に比し磷酸の含量が高いがその分画を比較するとTCA不溶磷酸のみ著しく多い。

12. イモチ罹病稲の新葉は健全稲の同一葉位の葉に比し、イモチ病抵抗性が著しく弱く、特に侵入抵抗が低下する。稲胡麻葉枯病に対してはズリコミ葉は健全稲より強く、ズリコミ症状を呈さない新葉は健全稲と差がない。

13. イモチ病の稲に対する生理生態的影響を検討した結果、ズリコミイモチはイモチ病による稲の中毒現象であると考えられる。また種々の病害において菌の侵害を受けた寄主組織の代謝活性が高まることが知られているが、イモチ病においては病斑部のみならず罹病葉全体の代謝活性が高まると推量される。

文 献

1. 鎧谷大節：葉熱病の感染型について。析内・富士記念論文集。197~201, 1955.
2. AKAI, S., TANAKA, H.: Change of the respiration and carbonassimilation in leaves of rice plants infected by *Cochliobolus miyabeanus*. Forsch. Geb. Pflanzenkrank. 5: 95~104, 1955.
3. ALLEN, P. J.: Toxins and tissue respiration. Phytopath. 43: 221~229, 1953.

4. ———— : Physiological aspects of fungus disease of plants. *Ann. Rev. Pl. Physiol.* 5 : 225~248, 1954.
5. ————, GODDARD, D. R. : A respiratory study of powdery mildew of wheat. *Amer. Jour. Bot.* 25 : 613~621, 1938.
6. 浅田泰次 : 秋落稲の胡麻葉枯病罹病性に関する研究. 第3報 感染に伴う窒素化合物, 炭水化合物, 還元型アスコルビン酸, 呼吸の変動並びに病斑各部における菌の生死について. *日植病会報* 22 : 103~106, 1957.
7. 麻生末雄・木下光則 : 作物の養分移動に関する研究 (その1) 磷酸の吸収移動, 分布—特にカルシウムとの相違について (その1) *日土肥雑誌* 26 : 387~390, 1956.
8. BEEVERS, H., GIBBS, M. : The direct oxidation pathway in plant respiration. *Pl. Physiol.* 29 : 322~324, 1954.
9. DALY, J. M., SAYRE, R. M. : Relations between growth and respiratory metabolism in safflower infected by *Puccinia carthami*. *Phytopath.* 47 : 163~168, 1957.
10. DIMOND, A. E., WAGGONER, P. E. : On the nature and role of vivotoxins in plant disease. *Phytopath.* 43 : 229~235, 1953.
11. 土居養二・鈴木直治 : 稻熱病斑の組織化学的研究 III. 感染部位の褐変現象について. *日植病会報* 17 : 33, 1952.
12. ———— : 稻熱病斑の組織化学的研究—褐変現象と抵抗との関係 *日植病会報* 18 : 76, 1953.
13. ————・豊田栄・後藤和夫 : イモチ病斑の組織化学的研究 (第6報) 抵抗性と脱水素酵素作用との関係. *日植病会報* 18 : 162, 1954.
14. DUPRÉNOY, J. : Cellular immunity. *Amer. Jour. Bot.* 23 : 70~79, 1936.
15. FARKAS, G. L., & KIRALY, Z. : Studies on the respiration of wheat infected with stem rust and powdery mildew. *Physiol. Plantarum* 8 : 877~887, 1955.
16. 古田力・徳永芳雄 : 稻熱病による稲のブリコミ症状の発現 *日植病会報* 18 : 160, 1954.
17. GÄUMANN, E. : Principles of plant infection. (Crosby Lockwood & Son, London) 1950.
18. GOTTLIEB, D., GARNER, J. M. : Rust and phosphorous distribution in wheat leaves. *Phytopath.* 36 : 557~564, 1946.
19. 石塚喜明・田中明 : 水稻の要素代謝に関する研究 第2報 水稻所含化合物の形態と量に及ぼす培養液磷酸濃度の影響. *日土肥雑誌* 22 : 7~12, 1951.
20. JOHNSON, M. J. : The role of aerobic phosphorylation in the Pasteur effect. *Science* 94 : 200~202, 1941.
21. 木場三朗 : 植物斑点性病害の病態生理学的研究 1. 斑点性被害葉における同化澱粉の分布異状について. *九大農芸雑誌* 14 : 35~42, 1953.
22. ———— : 植物斑点性病害の病態生理学的研究. 4. 単純性病斑被害葉における生理的障害の恢復について. *九大農芸雑誌* 15 : 275~285, 1955.
23. MILLER, A., SCOTT, K. : Host pathogen relations in powdery mildew of barley. II. Changes in respiratory pattern. *Australian Jour. Biol. Sci.* 9 : 37~44, 1956.
24. 三井進午・熊沢喜久雄 : 作物養分吸収に関する動的研究 (第15報) 水稻の栄養状態の変化が養分吸収に及ぼす影響. *日土肥雑誌* 28 : 265~268, 1957.
25. 中沢雅典・神田俊二・中森雅澄・加藤喜重郎 : 水稻紋枯病の病勢進展と水稻の窒素吸収速度について (予報). *愛知農試彙報* 10 : 29~35, 1955.
26. 野中福次 : 植物斑点性病害の病斑部における放射性同位元素 P^{32} の集積. *九州病虫研会報* 1 : 36~39, 1955, 2 : 74~76, 1956.
27. ———— : 植物斑点性病害における放射性同位元素 P^{32} の集積と澱粉集積との関係. *九大農芸雑誌* 15 : 425~430, 1956.
28. 岡島秀夫・木村次郎 : 水稻における磷酸及び鉄養分の吸収機構に関する研究 (第2報) *東北大農研彙報* 3 : 1~10, 1951.
29. 小野小三郎 : 稻熱病及び稻胡麻葉枯病に関する形態学的研究. *北陸農業研究* 2 : 1~77, 1953.
30. 大谷吉雄 : 稻熱病菌毒素の稲に対する害作用に関する研究 (第2報) 稲の磷酸吸収に及ぼす毒素の影響について *日植病会報* 22 : 2, 1957.
31. 坂本正幸 : 植物における疾病抵抗性研究の動向. *生物科学* 3 : 71~78, 1951.
32. ———— : 稻熱病抵抗性の機作に関する研究. *日植病会報* 14 : 94~95, 1950, 15 : 101, 1951.
33. ———— : イネ細胞組織の抵抗反応. *日植病会報* 20 : 129~130, 1955.
34. SEMPLO, C. : Metabolic resistance to plant diseases. *Phytopath.* 40 : 799~819, 1940.
35. 鈴木直治 : イモチ病の抵抗機作を追って. *農業技術* 10 : 268~273, 1955.
36. ———— : 甘藷紫紋羽病感染組織の異常呼吸, 褐変と抵抗 析内・福士記念論文集. 227~235, 1955.
37. ———— : 病害に対する抵抗性の諸問題. *農業技術* 10 : 500~505, 1955.
38. ————・土居養二・豊田栄 : 稻熱病斑の組織化学的研究 II. ギャブ試薬による赤変する葉の細胞膜中の物質について. *日植病会報* 17 : 97~101, 1953.
39. ————・富沢長次郎 : 甘藷紫紋羽病感染組織における P^{32} の集積. *日植病会報* 21 : 110, 1956.
40. ————・豊田栄 : 甘藷紫紋羽病感染組織における磷酸化合物の行動と呼吸との関係. *日植病会報* 21 : 175~180, 1956.
41. ————・豊田栄 : 甘藷紫紋羽病に関する研究. VII. 感染部位の組織化学的研究—呼吸増加, エネルギー代謝, 組織褐変と抵抗 *農技研報告* C8 : 132~173,

- 1957.
42. 高橋喜夫：稲熱病抵抗性の機作(Ⅱ) 稲熱病抵抗に伴う寄主細胞の形体的変質。山形大紀要(農) 2 : 83~97, 1956.
43. 玉利勤治郎：稲熱病菌の生化学的研究(Ⅰ) 稲熱病菌毒素 新潟大農 4 : 41, 1953.
44. ————：イモチ病の生化学的研究 科学 25 : 18~23, 1955.
45. ————：稲熱病(いもち)の生化学。新潟大農学術報告 11 : 121~140, 1959.
46. ————・加治順：Fusarinic acid の植物生育阻害作用の機構に関する研究。日農化誌 26 : 223~227, 295~298, 298~306, 345~349, 349~353, 1952 ; 27 : 245~249, 249~252, 302~306, 1953.
47. ————・—————：稲熱菌に関する生化学的研究(Ⅰ) 稲熱菌毒素結晶の分離及び毒素に関する考察 日農化誌 28 : 254~258, 1954.
48. TAMARI, K., KAJI, J. : On the biochemical studies of *Piricularia oryzae* CAVARA, the causative mould of the blast disease of rice plant. Part 1. Studies on the toxin produced by blast mould. 新潟大農学術報告 4 : 41~42, 1953.
49. THATCHER, F. S. ; Further studies on osmotic and permeability relations in parasitism. Canadian Jour. Res. C20 : 283~311, 1942.
50. THATCHER, F. S. : Cellular changes in relation to rust resistance. Canadian Jour. Res. C 21 : 151~172, 1943.
51. 徳永芳雄・古田力・下山次男：稲熱病におけるズリコミ症状の発生経過について。日植病会報 18 : 76~77, 1953.
52. ————・下山次男：ズリコミイモチ罹病稲の含有成分について。日植病会報 17 : 86~87, 1953.
53. ————・—————：葉イモチによる水稻根の変化。日植病会報 20 : 35, 1955.
54. ————・—————：稲イモチ病と磷酸との関係 日植病会報 21 : 97, 1956.
55. 富山宏平：馬鈴薯の疫病抵抗性の機作。農業技術 11 : 63~67, 1956.
56. ————・高桑亮・高瀬昇・竹森俊彦：馬鈴薯塊茎薄片 slice における疫病菌侵入初期抵抗性反応の生理。日植病会報 21 : 109, 1956.
57. ————・高瀬昇・酒井隆太郎・高瀬亮：疫病菌侵入に対する馬鈴薯の抵抗反応に関する生理学的研究Ⅱ。病原性の異なる疫病菌系統の侵入に対する馬鈴薯塊茎の生理学的反応。日植病会報 20 : 59~64, 1955.
58. TOMIYAMA, K. : Cell physiological studies on the resistance of potato plant to *Phytophthora infestans*. IV. On the movements of cytoplasm of the host cell induced by the invasion of *Phytophthora infestans*. Ann. Phtopath. Soc. Japan 21 : 54~62, 1956.
59. ————・TAKAKUWA, M., TAKASE, N. : The metabolic activity in healthy tissue neighbouring the infected cells in relation to resistance to *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY in potatoes. Phytopath. Zeitschr. 31 : 237~250, 1958.
60. 豊田栄・土居養二・後藤和夫：イモチ病斑の組織化学的研究(第5報) 稲葉内の Phenol 含有量及び Phenol のイモチ病菌生育に及ぼす影響。日植病会報 18 : 162, 1954.
61. ————・鈴木直治：稲熱病斑の組織化学的研究 1. 同一品種上における病斑の進展と病斑上における孢子形成に関する観察。日植病会報 17 : 1~4, 1952.
62. ————・—————：稲熱病斑の組織化学的研究—組織褐変に関与する要因について。日植病会報 18 : 76, 1953.
63. ————・—————：稲熱病斑の組織化学的研究—病斑周辺部の呼吸について。日植病会報 22 : 2, 1957.
64. 瓜谷郁三：黒斑病甘藷の代謝と抵抗。農業技術 10 : 553~555, 1955 ; 11 : 15~17, 1956.
65. ————・赤沢亮：黒斑病罹病甘藷の病理化学的研究(12) 罹病甘藷の呼吸酵素の活性化。日農化誌 27 : 789~795, 1953.
66. ————・—————・船橋三郎：罹病植物に於ける呼吸増加現象と Phosphorylation 酵素化学シンポジウム 10 : 174~182, 1954.
67. ————・滝田智文：黒斑病罹病甘藷の病理化学的研究(8) 罹病甘藷の呼吸の異状増加について。日農化誌 27 : 168~174, 1953.
68. WAGGONER, P. E., DIMOND, A. E. : Effect of stunting agents *Fusarium lycopersici* and maleic hydrazide, upon phosphorus distribution in tomato. Phytopath. 42 : 22, 1952.
69. 山本昌木：馬鈴薯疫病病斑の組織化学。島根農大研究報告 3 : 54~59, 1955.
70. ————・達山和記：疫病菌を接種した馬鈴薯葉のカタラーゼ活性と有機態鉄との関係について。島根農大研究報告 5 : 30~32, 1957.
71. YARWOOD, C. E., JACOBSON, L. : Accumulation of chemicals in diseased areas of leaves. Phytopath. 45 : 43~48, 1955.
72. 吉井甫：稲熱病に関する研究Ⅲ。病組織所見。日植病会報 6 : 289~304, 1937.
73. ————・徳重陽山・野中福次：タバコ炭疽病病斑における放射性同位元素 P^{32} , S^{35} の集積。九大農学芸雑誌 15 : 139~144, 1955.
74. 吉村彰治：イネモンガレ病病斑部における放射性同位元素 P^{32} の集積について。北陸病虫害研報 6 : 53~55, 1958.

Résumé

In general, when the plant has been invaded by parasites, there arise various alterations morphologically and physiologically in the attacked part, and then the symptoms characteristic to the disease develop. In the spotted diseases, remarkable alterations occur on the infected part, and it has been noticed that the discoloration and the acceleration of metabolic activity take place in the tissue surrounding the lesions. In such diseases, however, it has been obscure as to what kind of alteration is occurring in the parts other than the lesions or in the whole plant. In the blast disease of rice plant, a peculiar symptom known as "Zurikomi-imochi", meaning stunted blast, has been noticed, but its etiology has not yet made clear.

The authors have been conducting some investigations to make clear the principal causes of "Zurikomi-imochi", and to explain patho-physiologically the influences of blast disease on the rice plant. It is the intention of the authors to report in this paper the results of the investigations obtained up to the present.

1. When the lesions have been formed on the leaves of the rice plant, the leaves of the main culm and the tillers developed successively become shorter and come out unfolded, and then the plant becomes stunted. The emergence period of leaves and tillers in the diseased plant becomes shorter than in the healthy one. It may be considered as to be checked the elongation of cells that the stunted leaves become shorter.

2. When the blast disease occurred on the leaves of the main culm as well as on those of the tillers, its effects were present on the leaves of both the main culm and the tillers developed after the infection of the fungus. Although the diseased leaf was cut off when the lesions became visible macroscopically, the plant was never able to escape from the effects of the disease.

3. As the number of the lesions became larger, stunting phenomenon became severe. This phenomenon was a result of the progressive lesions, not of the stagnated ones, and it occurred more easily on the younger plants than the older. While the development of lesions has been hindered by the spraying of fungicide, the effects of the disease before the spraying also appeared on the plant after spraying.

4. As the leaves of rice plant were infected by the blast fungus, the growth of roots was checked, their rotting, owing to the injury of hydrogen sulphide was accelerated, and the respiration and rH of their tissues were declined.

5. The ears of the rice plant stunted by the blast disease were frequently malformed, where the length of ears and grains was decreased, the grains were distorted, the rachises were bent, or the grains stuck together. These malformations were correlated to the degree of stunting.

6. Comparing the stunted plant to the healthy one, the former contained more chlorophyll, minor sugars, and more nitrogens than the latter, furthermore the ratios of soluble N/total N and soluble sugar/total sugar were larger in the former. From these facts it is supposed that the function of cell protoplasm may be decreased in the diseased plant. The contents of phosphates in the diseased plant were lower in the early stage and higher in the stage after the middle than those in the healthy one.

7. The permeability of leaf cells was higher and the elasticity of protoplasm was lower

in the diseased plant than in the healthy one.

8. In the diseased plant, after the absorption of nitrogen was once decreased in the early stage of the disease, it was later increased in the plants where conditions were slight, but decreased in those where conditions were heavy. The absorption of phosphate was decreased in the early stage, but afterward it was remarkably increased. The absorption of potassium was similar to that in the case of nitrogen.

9. The radioactive phosphorus-32 was much accumulated in the diseased leaves where the lesions of blast disease were progressing. In the progressive lesions, phosphorus-32 was abundantly accumulated on them and their surrounding area, whereas very little accumulated in the stagnated ones.

10. The respiration of the diseased leaves in the early to the middle stage was more vigorous than that of the healthy ones, while there was no difference between both in the stage when the lesions were stagnated. QO_2 was remarkably larger, QCO_2 and RQ were much less in the stunted leaves than those in the healthy ones.

11. There was no difference between the diseased and the healthy plant in association with ratios of each fraction of phosphates in the early stage of the disease. In the stage when the lesions were developing trichloroacetic acid insoluble phosphate was increased, and the phosphorus absorbed in this stage was much transferred to trichloroacetic acid insoluble fraction and inorganic phosphate. In the stage when the lesions became stagnated, the ratios of phosphate fractions in the diseased plant became similar to those in the healthy one. In the stunted leaves trichloroacetic acid insoluble phosphate was remarkably increased as compared with the healthy ones.

12. The successively emerged leaves of the rice plant affected by the blast disease were conspicuously susceptible to the blast disease, but among these leaves, stunted ones were resistant and non-stunted ones not differ from the leaves of healthy plant associated with *Helminthosporium* leaf spot.

13. After careful considerations based on the facts above mentioned and related literature, it would be concluded that "Zurikomi-imochi" may be a poisonous symptom of blast disease, moreover, it would be considered that the metabolic activity may be accelerated not only in the infected part but also in the whole leaf where the lesions are actually developing.



A. 健全稲.

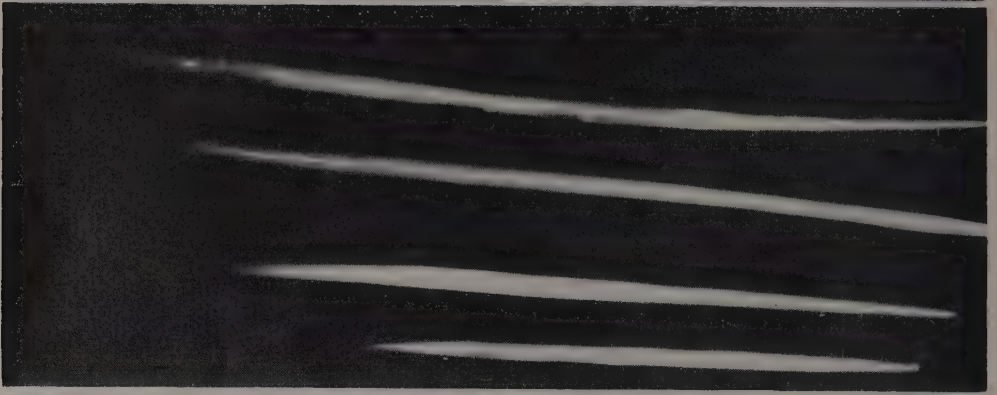
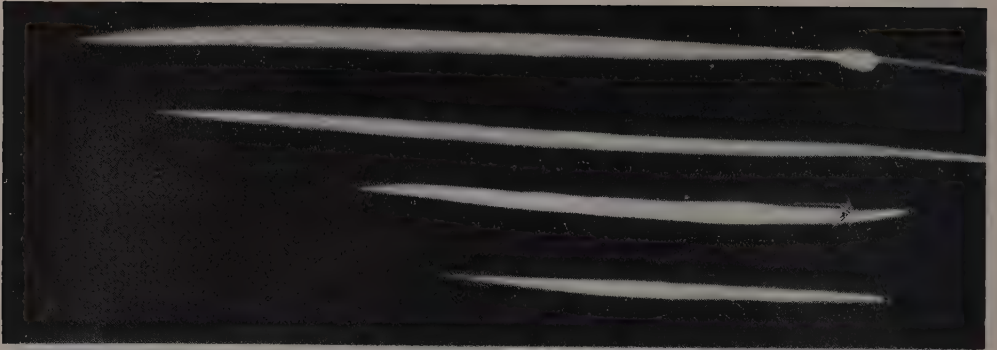


B. 罹病稲. $n+2$ 葉 (n は発病最上葉) 及び分蘗第1葉が葉鞘包含部から展開して出現



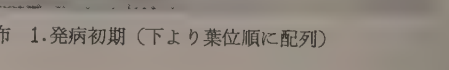
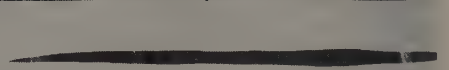
C. 左, 健全稲 右, 典型的なズリコミ症状
第1図版, ズリコミ葉のでかた

A



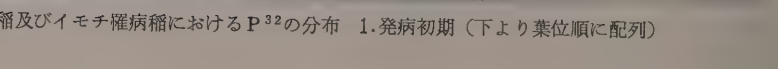
B

C



- A. 健全株における
P³²の分布
B. 罹病株における
P³²の分布, 第
4 葉に発病
C. 健全株の状況
D. 罹病株の発病状
況

D



第4図版. 健全稲及びイモチ罹病稲におけるP³²の分布 1. 発病初期 (下より葉位順に配列)

A. 健全株
における
 P^{32} の分
布



B. 罹病株
における
 P^{32} の分
布, 第3
葉及び第
4葉に発
病



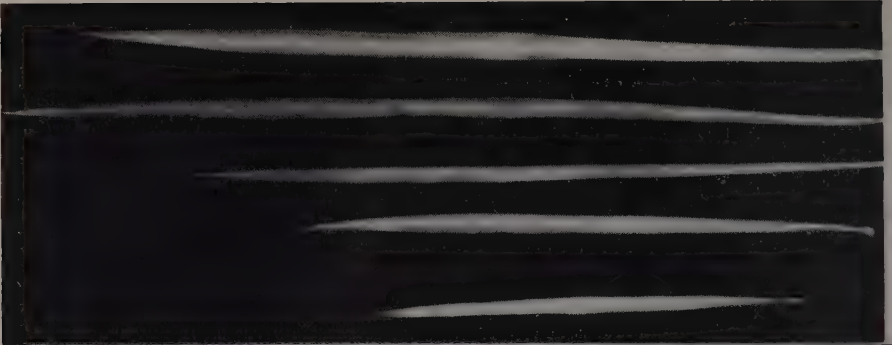
C. 罹病株の発病
状況



第5図版. 健全稲及びイモチ罹病稲における P^{32} の分布

2. 罹病中期 (下より葉位順に配列)

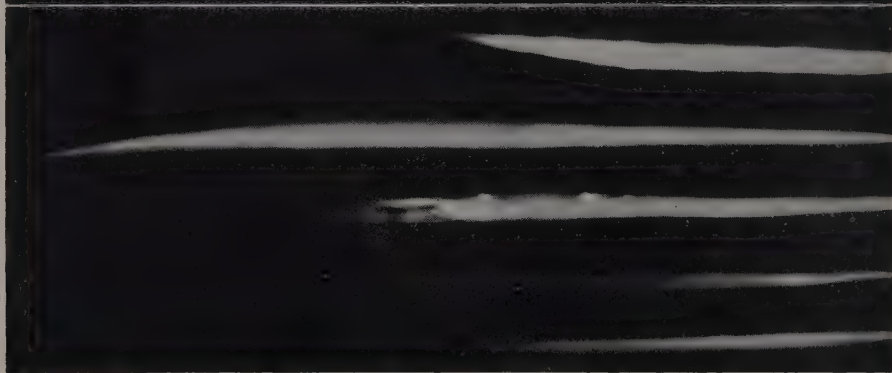
A. 健全株
における
 P^{32} の分
布



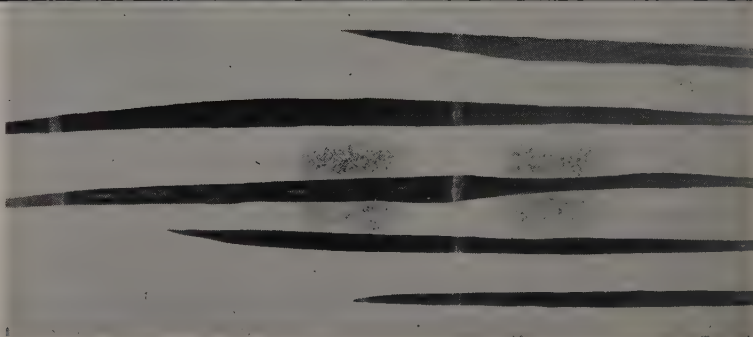
B. 罹病株
における
 P^{32} の分
布, 第2
葉及び第
3葉に発
病



C. 罹病株
における
 P^{32} の分
布, 第3
葉に発病



D. 罹病株の発病
状況, 第3葉
に発病



第6図版. 健全稲及びバイモチ罹病稲における P^{32} の分布 3. 罹病後期(下より葉位順に配列)

昭和34年12月26日印刷

昭和34年12月28日発行

編集兼発行者

東北農業試験場

盛岡市下厨川

印刷所

株式会社 杜陵印刷

盛岡市松尾前57

TEL. 5260~3

